

Croton grewioides Baill.

José Jonas Ferreira Viturino; Ana Maria Fernandes Duarte; Ingrid Raiane Ferreira dos Santos; Jonas Felipe de Lima Pereira; Maria Alice Macêdo Ribeiro; Mariana Pereira da Silva; Nara Kelly Albuquerque Santos; Natália Kelly Gomes de Carvalho; Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues.

Figura 1: Partes aéreas de *Croton zehntneri*.



Fonte: Medicinal and Aromatic Plants of South America. Chapter *Croton zehntneri* Pax & K. Hoffm (Euphorbiaceae), 2018.

Identificação e Classificação Botânica

Nome Científico: *Croton grewioides* Baill.

Nome Popular: Canela de cunha, canelinha, canelinha brava, canela brava e alecrim-de-cabocla.

Sinônimos: *Croton zehntneri* Pax & K.Hoffm, *Croton glycosmeus* Müll.Arg, *Oxydectes grewioides* (Baill.) Kuntze.

Família Botânica: Euphorbiaceae.

Características Botânicas e Usos Populares

A espécie de *Croton grewoides* Baill é planta aromática nativa do Brasil, típica da vegetação de Caatinga, possui caráter arbustivo e subarbustivo, folhas com pecíolos curtos e lâmina foliar ovalada com margem serrilhada, apresenta tricomas tanto na face abaxial quanto adaxial, suas inflorescências são do tipo tirso com flores estaminadas, e fruto do tipo columela (FLORA DO BRASIL, 2025). Suas folhas e inflorescências são utilizadas na preparação de chás e infusões com ampla atividade relatada na medicina tradicional, por sua ação, gastroprotetora (indicada no tratamento de úlceras estomacais), hepatoprotetora, anti-inflamatória, cicatrizante, analgésica e sedativa, sendo empregada para o alívio de dores corporais (CAVALCANTI *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2020;). Além de ser utilizada como repelente natural contra insetos (SILVA *et al.*, 2008 e SANTOS *et al.*, 2007).

Composição Química

A análise química por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG/EM) das partes aéreas de *C. grewoides* (Tabela 1) revelou a presença majoritária de fenilpropanóides com 69,73% de sua constituição seguido por ésteres com 10,99%, destacando-se como componente majoritário o fenilpropanóide estragol (50,34%), metil eugenol (19,39%) e anisol (10,99%) (VITURINO *et al.*, 2024) cujas estruturas moleculares se encontram desenhadas na Figura 2. No total, foram identificados 18 componentes químicos presentes em seu óleo essencial, conforme descrito na Tabela 1.

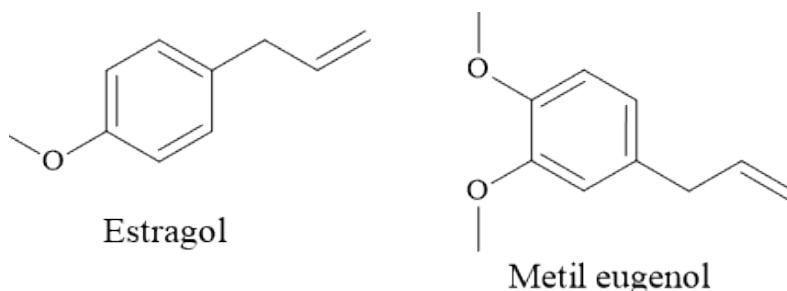
Tabela 1. Compostos identificados (CG/EM) no óleo essencial de *C. grewoides*

Componentes	(%)	TR (min)	IR
Estragol	50,34	6,53	1246
Metil eugenol	19,39	8,10	1339
Anisol	10,99	7,25	1283
Metil- <i>trans</i> -isoeugenol	6,09	8,94	1403
1,8-cineol	4,2	5,01	1156
α -selineno	1,97	11,32	1628
β -elemeno	1,37	8,31	1355
β -ocimeno	1,09	5,15	1165
Cânfora	1,08	6,09	1223
α -pineno	0,82	3,97	1070
<i>trans</i> -cariofileno	0,81	8,64	1380
Óxido de cariofileno	0,42	10,35	1553
Canfeno	0,36	4,14	1090
β -mirceno	0,29	4,53	1122
2- β -pineno	0,25	4,45	1116
Isoledeno	0,25	8,80	1391
Isoborneol	0,17	6,34	1236
Sabinense	0,11	4,38	1111

(%): Porcentagem dos compostos encontrados, TR: Tempo de retenção, IR: Índice de retenção linear obtido.

Fonte: Viturino *et al.* (2024)

Figura 2. Compostos majoritários do óleo essencial de *C. grewioides*



Os resultados obtidos na análise química presente nos estudos de Viturino *et al.* (2024) (Tabela 1), corroboram com os demais estudos referentes à espécie. De acordo com Souza *et al.* (2022) o estragol também expressou percentual significativo do óleo essencial de *C. grewioides*, após a análise química por CG/EM, com valores da ordem de 95,24%, representando quase a totalidade dos constituintes químicos presentes na amostra. Já o trabalho desenvolvido por Ferreira-da-Silva *et al.* (2023), ao analisar a composição química do óleo essencial de *C. grewioides*, revelou a presença majoritária do anetol com percentual de 80,03% da amostra analisada por CG/EM

Os isômeros estragol e anetol comumente encontradas em estudos de análise da composição química para a espécie, apresentam peculiaridades que são intrínsecas de cada molécula, o que leva a aplicabilidades nas mais diversas áreas da saúde por suas propriedades farmacológicas e aplicações na indústria, principalmente no setor alimentício por sua ação antioxidante, aromatizante e conservantes naturais (ANDRADE *et al.*, 2015).

Propriedades Medicinais e Toxicidade

O óleo essencial de *C. grewioides* apresenta diversas propriedades biológicas, cuja síntese dos principais achados da literatura encontram-se listados na Tabela 2. Grande parte das atividades relatadas para a espécie está relacionada à presença de seus constituintes majoritários, encontrados com frequência em estudos de análise química de seu óleo essencial, que são o estragol e o anetol.

Vários estudos associam a presença desses componentes a atividades como anti-inflamatória e cicatrizante, pois atuam na fase inicial do processo inflamatório e aumentam a produção de colágeno, estimulando a cicatrização de feridas, conforme descrito por Cavalcanti *et al.* (2012). Seu efeito sobre células causadoras do câncer também foi relatado, e Andrade *et al.* (2015), evidenciaram que o óleo essencial foi capaz de atuar nas principais linhagens de células cancerígenas associadas ao câncer de mama e de pulmão com CL₅₀ de 4,54 µg/mL.

Seu efeito sobre o relaxamento da musculatura traqueal em modelo animal demonstrou atividade antiespasmódica significativa, associada à ação relaxante muscular, o que o destaca como possível agente terapêutico no manejo de distúrbios do trato respiratório e espasmos musculares. Em todos os estudos analisados, a composição química do óleo essencial apresentou predominância de anetol e estragol, compostos reconhecidos por suas propriedades farmacológicas promissoras no

controle dessas enfermidades (LIMA *et al.*, 2020).

Entretanto, é importante salientar que, por se tratar de estudos ainda preliminares, os resultados disponíveis não permitem confirmar plenamente a eficácia do óleo essencial da espécie no tratamento de doenças que acometem seres humanos. Dessa forma, torna-se essencial a realização de investigações adicionais, com ênfase na avaliação isolada dos principais marcadores químicos, a fim de elucidar de forma mais detalhada seus mecanismos de ação e compreender como esses compostos contribuem para os efeitos biológicos observados nas pesquisas anteriores.

Outros dados importantes encontrados por Souza *et al.* (2022), Donati *et al.* (2015) e Oliveira *et al.* (2021) também destacam o potencial terapêutico do óleo essencial de *C. grewioides*. Ao analisar seu efeito antioxidante frente a diferentes métodos de investigação *in vitro*, seu óleo apresentou redução significativa de radicais livres com valores de inibição superiores a 80%. Grande parte desse efeito se dá pela presença complexa de constituintes presentes em seu óleo essencial com destaque para compostos fenólicos como o eugenol.

Seu potencial antimicrobiano contra diferentes patógenos de relevância clínica, como cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e fungos do gênero *Candida*, tem sido amplamente destacado na literatura. Entre esses trabalhos, o estudo de Coutinho *et al.* (2010), verificou a associação de antibióticos com o óleo essencial de *C. grewioides* frente a cepas multirresistentes de *S. aureus* (SA 1199B), conhecidas por superexpressarem genes de resistência associados à bomba de efluxo. Os resultados demonstraram redução significativa no perfil de resistência aos antibióticos testados, indicando que o óleo essencial atua como agente potencializador da ação antimicrobiana, além de contribuir para a diminuição dos efeitos relacionados aos mecanismos de resistência bacteriana.

Nos estudos conduzidos por Rodrigues *et al.* (2009) e Viturino *et al.* (2024), a avaliação do óleo essencial da espécie frente a linhagens bacterianas de relevância clínica, como *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, incluindo tanto cepas padrão quanto multirresistentes, revelando redução expressiva nos valores da Concentração Inibitória Mínima (CIM) quando combinado a antibióticos. Os resultados mostraram fatores de redução da CIM (FRC) superiores a 90%, evidenciando o forte potencial da espécie como agente adjuvante em terapias antibacterianas.

Estudos como esses são de extrema relevância para o avanço em pesquisas por novas substâncias com ação antimicrobiana, tendo em vista que é cada vez mais comum encontrar microrganismos resistentes à ação dos antibióticos de uso tradicional. Entretanto, lacunas importantes ainda precisam ser elucidadas sobre seus efeitos nas cepas testadas, como por exemplo, seu mecanismo de ação e quais moléculas presentes no óleo essencial de *C. grewioides* detém maiores efeitos sobre as linhagens testadas.

Além das atividades supracitadas anteriormente, o óleo essencial de *C. grewioides* apresenta efeitos gastroprotetores, atuando na redução de lesões do tipo ulcerativas na mucosa gástrica através da estimulação da secreção do muco gástrico que reveste as células estomacais (COELHO-DE-SOUZA *et al.*, 2013), bem como ações hepatoprotetores, reduzindo os efeitos da toxicidade induzida pelo uso excessivo de medicamentos como o paracetamol normalizando suas funções no organismo

(LIMA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2020).

Outras atividades farmacológicas relatadas na literatura referem-se a suas propriedades inseticidas, atuando como repelente natural e na proteção de grãos armazenados, bem como seus efeitos larvicidas em larvas do mosquito *Aedes aegypti* atuando no controle do principal agente transmissor de doenças como dengue, chikungunya, zika vírus e febre amarela (SANTOS *et al.*, 2007, SILVA *et al.*, 2008).

Poucos estudos relatam os possíveis efeitos tóxicos da utilização do óleo essencial de *C. grewioides*, dentre eles, Costa *et al.* (2008) avaliou os possíveis efeitos tóxicos em *Artemia salina* com CL₅₀ de 100 µg/mL. Embora o modelo animal utilizado seja referência em muitos estudos de toxicidade aguda, por si só não revela o potencial tóxico da utilização do óleo essencial de *C. grewioides*, fazendo-se necessário ensaios adicionais a fim de determinar sua dosagem de segurança e eficácia frente às doenças supracitadas anteriormente.

Diante da complexidade química do óleo essencial de *C. grewioides*, caracterizado pela presença de diversos metabólitos secundários com reconhecida relevância biológica, observa-se um potencial terapêutico abrangente. Esses resultados reforçam a importância da espécie como fonte de compostos naturais bioativos, com aplicabilidade promissora em estudos voltados ao desenvolvimento de agentes terapêuticos com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes, entre outras listadas na Tabela 2, contribuindo assim para o avanço da pesquisa em produtos naturais.

Tabela 2: Propriedades Terapêuticas do Óleo Essencial de *Croton grewioides* (canela-de-cunhã).

Atividades biológicas	Compostos	Referências
Antiespasmódico traqueal	Anetol e estragol	(LIMA <i>et al.</i> , 2020)
Antioxidante	Estragol, Eucaliptol, Epatulenol, Mirceno	(SOUZA <i>et al.</i> , 2022)
Hepatoproteção	Trans-anetol, estragol, 1,8 cineol, β mirceno, anisaldeído e <i>trans</i> -cariofileno	(SOUZA <i>et al.</i> , 2020)
Antimicrobiana e citotóxica	Estragol, epatulenol, 3(2H)-benzofuranona, 2,4-dimetil, aromadendreno, anisaldeído, farnesoato de metila e 1,8 cineol	(ANDRADE <i>et al.</i> , 2015)
Antioxidante e antifúngico	Estragol, <i>trans</i> -anetol, β -cariofileno e mirceno	(DONATI <i>et al.</i> , 2015)
Efeito relaxante	Anetol e estragol	(CABRAL <i>et al.</i> , 2014)
Anti-inflamatório e cicatrizante	Anetol, estragol, 1,8-cineol e <i>trans</i> -cariofileno	(CAVALCANTI <i>et al.</i> , 2012)
Antiulcerogênico e gastroprotetor	Anetol, estragol, 1,8-cineol e <i>trans</i> -cariofileno	(COELHO-DE-SOUZA <i>et al.</i> , 2013)
Antibacteriana e modulação de antibióticos	Estragol, 1,8-cineol, eugenol, mirceno, biciclogermacreno, β -omiceno e sabineno	(COUTINHO <i>et al.</i> , 2010)
Modulação de antibióticos	<i>Trans</i> -Anetol, <i>trans</i> -cariofileno, mirceno, α -pineno, 1,8-cineol e estragol	(RODRIGUES <i>et al.</i> , 2009)

Inseticida	(<i>E</i>)-anetol, metil eugenol, (<i>E</i>)-metil isoeugenol, (<i>Z</i>)-anetol, β -cariofileno, (<i>Z</i>)-metil isoeugenol, metil chavicol, espatulenol, δ -cadineno, óxido de cariofileno, cubobol, germacreno D, trans- α -bergamoteno, 1,8 cineol e α -copaeno	(SILVA <i>et al.</i> , 2008)
Antioxidante e hepatoprotetor	Anetol, estragol, biciclogermacreno, β -cariofileno, mirceno, germacreno, 1,8 cineol, espatuleno, β -elemeno, globulol, (<i>E</i>)- β -ocimeno, aloaromadendreno e α -felandreno	(LIMA <i>et al.</i> , 2008)
Antibacteriana	Estragol, 1,8 cineol, eugenol, mirceno, biciclogermacreno, β -omiceno e sabineno	(COSTA <i>et al.</i> , 2008)
Anti-helmintico	Anetol, anisaldeído, estragol e acetato de anisila	(CAMURÇA-VASCONCELOS <i>et al.</i> , 2007)
Larvicida	Anetol, estragol, <i>E</i> -cariofileno, biciclogermacreno, germacreno D	(SANTOS <i>et al.</i> , 2007)
Antinociceptivo	Anetol, estragol, 1,8 cineol β mirceno, anisaldeído e trans-cariofileno	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2001)
Antibacteriana e modulação de antibióticos	estragol, metil eugenol, anisol, metil- <i>trans</i> -isoeugenol	(VITURINO <i>et al.</i> , 2024)
Anticolinesterásico	(<i>E</i>)-anetol, estragol, β -pineno, biciclogermacreno, 1,8-cineol, (<i>E</i> -cariofileno, germacreno D e (<i>Z</i>)-anetol	(SANTOS <i>et al.</i> , 2010)
Antioxidante	Metil chavicol, eugenol, biciclogermacreno, δ -elemeno, (<i>E</i> -cariofileno, germacreno D, espatulenol, óxido de cariofileno, (2 <i>E</i> , 6 <i>E</i>)-farnesoato de metila e α -humuleno	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2021)

Considerações Finais

A utilização de produtos de origem natural tem se mostrado cada vez mais relevante, especialmente na descoberta de novos agentes terapêuticos, tendo em vista a evolução de patógenos resistentes aos antibióticos de uso convencional. Assim, os óleos essenciais por serem ricos em compostos terpenóides, vem ganhando destaque em pesquisas científicas por apresentarem inúmeras atividades de cunho medicinal, a espécie *C. grewioides* tem se destacado como um potencial recurso fitoterápico a ser melhor investigado, visando sua aplicação na produção de farmoquímicos. Dentre os compostos de maior relevância presentes em seu óleo essencial, destacam-se anetol e estragol, substâncias associadas a efeitos anti-inflamatórios, relaxantes, antimicrobianos e à proteção dos sistemas hepático e gastrointestinal, reforçando o interesse científico na valorização dessa espécie vegetal.

Os estudos realizados no LPPN contribuíram de maneira significativa na elucidação da composição química da espécie trazendo dados atualizados referentes ao potencial antibacteriano do óleo essencial em bactérias multirresistentes, revelando ser agente promissor no controle junto aos antibióticos, no tratamento de infecções ocasionadas por microrganismos. Apesar dos avanços já alcançados, outros estudos fazem-se necessários para melhor compreensão de mecanismos de ação do óleo essencial frente às patologias citadas anteriormente, sobretudo por seus efeitos tóxicos, que são de extrema relevância para garantir a segurança clínica de sua utilização.

Referências

- ANDRADE, T. C., LIMA, S. G., FREITAS, R. M., ROCHA, M. S., ISLAM, T., SILVA, T. G., & MILITAO, G. C. Isolation, characterization and evaluation of antimicrobial and cytotoxic activity of estragole, obtained from the essential oil of *Croton zehntneri* (Euphorbiaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, p. 173-182, 2015.
- CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F., BEVILAQUA, C. M. L., MORAIS, S. M., MACIEL, M. V., COSTA, C. T. C., MACEDO, I. T. F., OLIVEIRA, L.M.B, BRAGA, R.R., SILVA, R.A. & VIEIRA, L. S. Anthelmintic activity of *Croton zehntneri* and *Lippia sidoides* essential oils. **Veterinary parasitology**, v. 148, n. 3-4, p. 288-294, 2007.
- CABRAL, P. H. B., DE MORAIS CAMPOS, R., FONTELES, M. C., SANTOS, C. F., CARDOSO, J. H. L., & DO NASCIMENTO, N. R. F. Effects of the essential oil of *Croton zehntneri* and its major components, (anethole and estragole, on the rat corpora cavernosa. **Life sciences**, v. 112, n. 1-2, p. 74-81, 2014.
- COUTINHO, H. D. M., MATIAS, E. F. F., SANTOS, K. K. A., TINTINO, S. R., SOUZA, C. E. S., GUEDES, G. M. M., SANTOS F.A.D, COSTA J.G.M., FALCÃO-SILVA V.S. & SIQUEIRA-JÚNIOR, J. P. Enhancement of the norfloxacin antibiotic activity by gaseous contact with the essential oil of *Croton zehntneri*. **Journal of Young Pharmacists**, v. 2, n. 4, p. 362-364, 2010.
- COSTA, J. G., RODRIGUES, F. F., ANGÉLICO, E. C., PEREIRA, C. K., SOUZA, E. O. D., CALDAS, G. F. R., SILVA, M. R., SANTOS, N. K. A., MOTA, M. L. & SANTOS, P. F. D. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do óleo essencial de *Croton zehntneri* (variedade estragol). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 583-586, 2008.
- Croton* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17516>>. Acesso em: 01 jun. 2025
- CAVALCANTI, J. M., LEAL-CARDOSO, J. H., DINIZ, L. R. L., PORTELLA, V. G., COSTA, C. O., LINARD, ALVES, C.K., ROCHA, M.V.A.P., LIMA, C.C., CECATTO, V.M. & COELHO-DE-SOUZA, A. N. The essential oil of *Croton zehntneri* and trans-anethole improves cutaneous wound healing. **Journal of ethnopharmacology**, v. 144, n. 2, p. 240-247, 2012.
- DONATI, M., MONDIN, A., CHEN, Z., MIRANDA, F. M., DO NASCIMENTO JR, B. B., SCHIRATO, G., PASTORE, P., & FROLDI, G. Radical scavenging and antimicrobial activities of *Croton zehntneri*, *Pterodon emarginatus* and *Schinopsis brasiliensis* essential oils and their major constituents: estragole, trans-anethole, β -caryophyllene and myrcene. **Natural product research**, v. 29, n. 10, p. 939-946, 2015.
- FERREIRA-DA-SILVA, FRANCISCO WALBER *et al.* Essential oil of *Croton zehntneri* prevents electrophysiological alterations in dorsal root ganglia of streptozotocin-induced diabetes mellitus in rats. **Phytomedicine Plus**, v. 3, n. 2, p. 100443, 2023.
- LIMA, C. C., DE HOLANDA-ANGELIN-ALVES, C. M., PEREIRA-GONÇALVES, Á., KENNEDY-FEITOSA, E., EVANGELISTA-COSTA, E., BEZERRA, M. A. C., ... & LEAL-CARDOSO, J. H.

Antispasmodic effects of the essential oil of *Croton zehntneri*, anethole, and estragole, on tracheal smooth muscle. **Heliyon**, v. 6, n. 11, 2020.

LIMA, F. C., SOUSA, D. F., FERREIRA, J. M., LIMA JR, R. C., TOMÉ, A. R., CARDOSO, J. H. L., QUEIROZ, M. G. R. & CAMPOS, A. R. *Croton zehntneri* Essential Oil Prevents Acetaminophen-Induced Acute Hepatotoxicity in Mice. **Records of natural products**, v. 2, n. 4, 2008.

OLIVEIRA, S. D. D. S., DE OLIVEIRA E SILVA, A. M., BLANK, A. F., NOGUEIRA, P. C. D. L., NIZIO, D. A. D. C., ALMEIDA-PEREIRA, C. S., PEREIRA, R.O, MENEZES-SÁ, T. S. A., SANTANA, M. H. S. & ARRIGONI-BLANK, M. D. F. Radical scavenging activity of the essential oils from *Croton grewoides* Baill accessions and the major compounds eugenol, methyl eugenol and methyl chavicol. **Journal of Essential Oil Research**, v. 33, n. 1, p. 94-103, 2021.

OLIVEIRA, A. C., LEAL-CARDOSO, J. H., SANTOS, C. F., MORAIS, S. M., & COELHO-DE-SOUZA, A. N. Antinociceptive effects of the essential oil of *Croton zehntneri* in mice. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 34, p. 1471-1474, 2001.

RODRIGUES, FABIÓLA FG; COSTA, JOSÉ GM; COUTINHO, HENRIQUE DM. Synergy effects of the antibiotics gentamicin and the essential oil of *Croton zehntneri*. **Phytomedicine**, v. 16, n. 11, p. 1052-1055, 2009.

SOUZA, A. A. M., BRASIL, D. D. S. B., RODRIGUES, C. C., DE FREITAS ALMEIDA, S. M., DA SILVA, N. M. M., & DO RÊGO, J. D. A. R. Avaliação de atividades antioxidantes em plantas do gênero *Croton*. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 4, p. 2217-2235, 2020.

SILVA, C. G., ZAGO, H. B., JÚNIOR, H. J., DA CAMARA, C. A., DE OLIVEIRA, J. V., BARROS, R., SCHWARTZ, M. O. E. & LUCENA, M. F. Composition and insecticidal activity of the essential oil of *Croton grewoides* Baill. against Mexican bean weevil (*Zabrotes subfasciatus* Boheman). **Journal of Essential Oil Research**, v. 20, n. 2, p. 179-182, 2008.

SOUSA, A. J., OLIVEIRA, G. L., FONSECA, L., ROCHA, M. S., RAI, M., SANTOS, F. E., & LIMA, S. G. D. Antioxidant properties of *Croton zehntneri* Pax et Hoffm. Essential oil and its inclusion complex with β -cyclodextrin prepared by spray drying. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 33, p. 1244-1253, 2022.

SANTOS, H. S., SANTIAGO, G. M., DE OLIVEIRA, J. P., ARRIAGA, A. M., MARQUES, D. D., & LEMOS, T. L. Chemical composition and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oils from *Croton zehntneri*. **Natural Product Communications**, v. 2, n. 12, p. 1934578X0700201208, 2007.

SANTOS, H. S., FURTADO, E. F., BERTINI, L. M., BANDEIRA, P. N., ALBUQUERQUE, M. R., MENEZES, J. E., TREVISAN, M. T. S. & LEMOS, T. L. Chemical composition and cholinesterase inhibition of essential oils of three chemotypes from *Croton zehntneri*. **Revista latinoamericana de química**, v. 38, n. 1, p. 45-51, 2010.

SOUSA, A. J., OLIVEIRA, G. L., FONSECA, L., ROCHA, M. S., RAI, M., SANTOS, F. E., & LIMA, S. G. D. Antioxidant properties of *Croton zehntneri* Pax et Hoffm. Essential oil and its inclusion

complex with β -cyclodextrin prepared by spray drying. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 33, p. 1244-1253, 2022.

SOUSA, E.O.; ALMEIDA, T.S.; MENEZES, I.R.; RODRIGUES, F.F.; CAMPOS, A.R.; LIMA, S.G.; COSTA, J.G.M. Chemical composition of essential oil of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) and synergistic effect of the aminoglycosides gentamicin and amikacin. *Rec. Nat. Prod.*, v. 6, p. 144-150, 2012.

SILVA, C. G., ZAGO, H. B., JÚNIOR, H. J., DA CAMARA, C. A., DE OLIVEIRA, J. V., BARROS, R., SCHWARTZ, M. O. E. & LUCENA, M. F. Composition and insecticidal activity of the essential oil of *Croton grewioides* Baill. against Mexican bean weevil (*Zabrotes subfasciatus* Boheman). **Journal of Essential Oil Research**, v. 20, n. 2, p. 179-182, 2008.

VITURINO, JOSÉ JONAS FERREIRA *et al.* Chemical Composition, Antibacterial and Antibiotic-Modifying Activity of *Croton grewioides* Baill Essential Oil. **Future Pharmacology**, v. 4, n. 4, p. 731-742, 2024.