

**Chemical composition and *in vitro* biological activities of the essential oils of the rhizomes of *Zingiber officinale* Roscoe and *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae)****Composição química e atividades biológicas *in vitro* dos óleos essenciais dos rizomas de *Zingiber officinale* Roscoe e *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae)**

DOI:10.34117/bjdv6n4-084

Recebimento dos originais: 14/03/2020

Aceitação para publicação: 06/04/2020

**Cicera Janaine Camilo**

Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do cariri  
Doutoranda em Etnobiologia e Conservação da Natureza pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: janainecamilo@hotmail.com

**Natália Kelly Gomes de Carvalho**

Graduanda em Química pela Universidade Regional do Cariri  
Instituição: Universidade Regional do Cariri  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: nataliakellygc@gmail.com

**Carla de Fatima Alves Nonato**

Mestre em Etnobiologia e Conservação da Natureza pela Universidade Federal Rural  
Doutoranda em Química Biológica pela Universidade Regional do Cariri  
Instituição: Universidade Regional do Cariri  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: carlaalvesbio@gmail.com

**Débora Odília Duarte Leite**

Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do cariri  
Doutoranda em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará  
Instituição: Universidade Estadual do Ceará  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: biodeboraleite@yahoo.com.br

**Alexandro Rodrigues Dantas**

Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri  
Instituição: Universidade Regional do Cariri  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: alexrock023@gmail.com

**Rafael Caldas Pereira**

Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do cariri  
Instituição: Universidade Regional do Cariri  
Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE  
Email: rafaelcaldas@hotmail.com

**Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues**

Doutora em Biotecnologia Pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Centro Universitário Doutor Leão Sampaio

Endereço: Av. Maria Letícia Leite Pereira s/n, Lagoa Seca - Cidade Universitária, Juazeiro do Norte - CE

Email: fabiolafer@gmail.com

**José Galberto Martins da Costa**

Doutor em Química de Produtos Naturais pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Universidade Regional do Cariri

Endereço: Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE

Email: galberto.martins@gmail.com

**ABSTRACT**

*Zingiberofficinale* Roscoe and *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) essential oils were obtained by the hydrodistillation method. The oils offered yields of 0.120% and 0.044% respectively. GC-MS analyzes allowed the identification of 11 constituents in the *Curcuma longa* essential oil, with major components: *ar*-turmerone (36.8%),  $\beta$ -tumerone (32.3%) and curlone (19,2%) For the *Zingiberofficinale* essential oil 19 constituents were identified, being: neral (22.9%), zingiberene (15.5%) and geranial (14.9%) the main components. The result of the toxicity test showed significant activity against *Artemiasalina* for both oils. The dose values required to eliminate 50% (LC<sub>50</sub>) of the larvae were 100  $\mu$ g / mL for *Z. officinale* and 25  $\mu$ g / mL for *C. longa*. The antioxidant activity was performed against DPPH free radical. The most significant activity was exhibited by *Z. officinale* with an IC<sub>50</sub> value of 215.8  $\mu$ g / mL. The antibacterial assay with *Z. officinale* oil showed efficacy against *S. aureus* and *E. coli*, with MIC values of  $\geq$  213.3  $\mu$ g / mL and 85.3  $\mu$ g / mL respectively. For *C. longa*, MIC values  $\geq$  1024  $\mu$ g / mL were observed for both bacteria tested. Modulation with aminoglycoside antibiotics showed synergism of *C. longa* oil combined with amikacin against *S. aureus*, with a decrease in MIC from 1024  $\mu$ g / mL to 14.7  $\mu$ g / mL. Meanwhile, the *Zingiberofficinale* oil obtained a MIC reduction to 6.7  $\mu$ g / mL, demonstrating greater efficacy. The results observed here demonstrate the biological potential of the species as cytotoxic and antimicrobial.

**Keywords:**Antioxidant; antibiotic modulation; essential oil.**RESUMO**

Os óleos essenciais de *Zingiberofficinale* Roscoe e *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) foram obtidos pelo método de hidrodestilação. Os óleos ofereceram rendimentos de 0,120% e 0,044%, respectivamente. As análises por GC-MS permitiram a identificação de 11 constituintes no óleo essencial de *Curcuma longa*, com componentes principais: *ar*-turmerona (36,8%),  $\beta$ -tumerona (32,3%) e curlone (19,2%). Para o óleo essencial de *Zingiberofficinale* 19 constituintes foram identificados, sendo: principal (22,9%), zingibereno (15,5%) e geranial (14,9%) os principais componentes. O resultado do teste de toxicidade mostrou atividade significativa contra *Artemiasalina* nos dois óleos. Os valores de dose necessários para eliminar 50% (CL50) das larvas foram 100  $\mu$ g / mL para *Z. officinale* e 25  $\mu$ g / mL para *C. longa*. A atividade antioxidante foi realizada contra o radical livre DPPH. A atividade mais significativa foi exibida por *Z. officinale* com um valor de IC50 de 215,8  $\mu$ g / mL. O ensaio antibacteriano com óleo de *Z. officinale* mostrou eficácia contra *S. aureus* e *E. coli*, com valores de CIM  $\geq$  213,3  $\mu$ g / mL e 85,3  $\mu$ g / mL, respectivamente. Para *C. longa*, foram observados valores de MIC  $\geq$  1024  $\mu$ g / mL para ambas as bactérias testadas. A modulação com antibióticos aminoglicosídeos mostrou sinergismo do óleo de *C. longa* combinado com amicacina contra *S. aureus*, com uma diminuição na CIM de 1024  $\mu$ g / mL para 14,7  $\mu$ g / mL. Enquanto isso, o óleo de *Zingiberofficinale* obteve uma redução de CIM

para 6,7 µg / mL, demonstrando maior eficácia. Os resultados aqui observados demonstram o potencial biológico da espécie como citotóxico e antimicrobiano.

**Palavras-chave:** Antioxidante; modulação antibiótica; óleo essencial.

## REFERENCES

ADAMS, R.P.; Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, Allured Publishing Corporation, Carol Stream: Illinois, USA, 2001.

ALBUQUERQUE E.S.B.; NEVES, L.J. Leaf anatomy of *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith (Zingiberaceae). *Acta bot. Bras* **2004**, 18, 109-121.

ALONSO, J. Curcuma. In: ALONSO, J. Tratado de Fitofarmácocos e Nutracêuticos. *AC Farmacêutica* **2016**, 364 – 373.

ANDRADE, M.A.; CARDOSO, M.G.; BATISTA, L.R.; MALLET, A.C.T.; MACHADO, S.M.F. Essential oils of *Cinnamomum zeylanicum*, *Cymbopogon nardus* and *Zingiber officinale*: composition, antioxidant and antibacterial activities. *Rev. Ciênc. Agron* **2012**, 43, 399-408. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000200025>.

BARBOSA, G.B.; JAYASINGHE, N.S.; NATERA, S.H.A.; INUTAN, E.D.; PETEROS, N.P.; ROESSNER, U. From common to rare Zingiberaceae plants - A metabolomics study using GC-MS. *Phytochemistry* **2017**, 140, 141-150. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.05.002>

BASTOS, C.C.C.; ÁVILA, P.H.M.; SANTOS FILHO, E.X.; ÁVILA, R.I.; BATISTA, A.C.; FONSECA, S.G.; LIMA, E.M.; MARRETO, R.N.; MENDONÇA, E.F.; VALADARES, M.C. Use of *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) and *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) to treat intestinal mucositis in mice: Toxicopharmacological evaluations. *Toxicol. Reports*, **2016** 3, 279–287. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxrep.2015.10.0132214-7500/>.

BERTINI, L.M.; PEREIRA, A.F.; OLIVEIRA, C.L.L.; MENEZES, E.A.; MORAIS, S.M.; CUNHA, F.A.; CAVALCANTI, E.S.B. Sensitivity profile of bacteria against essential oils of some plants in northeastern Brazil. *Infarma* **2005**, 17.

CHOUDHURY, S.M.; BORDOLOI, D.N. Effect of sowing on the growth, yield and oil quality of *Ocimum gratissimum* Linn. *Indian Perfum* **1988**, 30, 25-60.

COUTINHO, H.D.M.; COSTA, J.G.M.; LIMA, E.O.; FALCÃO-SILVA, V.S.; SIQUEIRA-JÚNIOR, J.P. Enhancement of the antibiotic activity against a multiresistant *Escherichia coli* by *Mentha arvensis* L. and chlorpromazine. *Chemotherapy* **2008**, 54, 328–330. doi:10.1159/000151267.

Cutrim, E.S.M.; Teles, A.M.; Mouchrek, A.N.; MouchrekFilho, V.E.; Everton, G.O. Evaluation of Antimicrobial and Antioxidant Activity of Essential Oils and Hydroalcoholic Extracts of *Zingiber officinale* (Ginger) and *Rosmarinus officinalis* (Rosemary). *Rev. Virtual Quim* **2019**, 11, 60-81. DOI: 10.21577/1984-6835.20190006.

FRANCO, A.L.P.; OLIVEIRA, T.B.; FERRI, P.H.; BARA, M.T.F.; PAULA, J. R. Evaluation of The Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential oils of *Aloysia Gratissima* (Gillies & Hook) Tronc., *Ocimum gratissimum* L. and *Curcuma longa* L. *Rev. Eletrô. de Farm.* **2007**, I, 00-00.

GOMES, P.R.B.; SILVA, A.L.S.; PINHEIRO, H.A.; CARVALHO, L.L.; LIMA, H.S.; SILVA, E.F.; SILVA, R.P.; LOUZEIRO, C.H.; OLIVEIRA, M.B.; FILHO, V.E.M. Evaluation of the larvicidal effect of the essential oil of *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) against the mosquito *Aedes aegypti*. *Rev. Bras. Pl. Med* **2016**, 18, .597-604. doi: 10.1590/1983-084X/15\_214.

GOUNDER, D.K.; LINGAMALLU, J. Comparison of chemical composition and antioxidant potential of volatile oil from fresh, dried and cured turmeric (*Curcuma longa*) rhizomes. *Ind. Crops and Produ.* **2012**, 38, 124-131. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.01.014>.

GOUNDER, D.K.; LINGAMALLU, J. Comparison of chemical composition and antioxidant potential of volatile oil from fresh, dried and cured turmeric (*Curcuma longa*) rhizomes. *Ind Crops Prod* **2012**, 38 124–131. doi: 10.1016/j.indcrop.2012.01.014.

HABSAH, M.; AMRAN, M.; MACKEEEN, M.; LAJIS, N.; KIKUZAKI, H.; NAKATANI, N.; ALI, A. Screening of Zingiberaceae extracts for antimicrobial and antioxidant activities. *J. Ethnopharmacol* **2000**, 72, 403–410. doi:10.1016/s0378-8741(00)00223-3

JANTAN, I.; RAWEH, S.M.; SIRAT, H.M.; JAMIL, S.; YASIN, Y.H.M.; JALIL, J.; JAMAL, J.A.; Inhibitory effect of compounds from Zingiberaceae species on human platelet aggregation. *Phytomedicine*, **2008**, 15, 306–309. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2007.08.002>.

KIM, D.W.; LEE, S. M.; WOO, H.S.; PARK, J-Y.; KO, B.S.; HEO, J.D.; RYU, Y.D.; LEE, W, S. Chemical constituents and anti-inflammatory activity of the aerial parts of *Curcuma longa*. *J. of Func. Foods*, **2016**, 26, 485–493. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.08.026>.

LORENZI, H.; MATOS, A.F.J. Medicinal plants in Brazil: native and exotic. *Nov. Odes./Institu. Planta* **2002**, 512.

LOUREIRO, R.J.; ROQUE, F.; RODRIGUES, A. T.; HERDEIRO M.T.; RAMALHEIRA E. Use of antibiotics and bacterial resistances: Brief notes on its evolution. *Rev port. saúde pública* **2016**, 34, 77–84. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpsp.2015.11.003>.

MAJOLO, C.; NASCIMENTO, V.P.; CHAGAS, E.C.; CHAVES, F.C.M. Antimicrobial activity of essential oil from *Curcuma longa* and *Zingiberofficinale* rhizomes against enteric Salmonella isolated from chicken. *Rev. Bras. Plantas. Med* **2014**, 16, 505-512, doi: 10.1590/1983-084X/13\_109.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. Medicinal plants. *Viçosa: UFV, Imprensauni*. **1995**. 22.

MEYER B.N.; FERRIGNE, N.R.; PUTNAM, J.E.; JACOBSEN, L.B.; NICHOLS, D.E.; MCLAUGHLIN, J.E. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Med* **1982**, 45, 31-34.

MISHRA, R.; GUPTA, A.K.; KUMAR, A.; LAL, R.K.; SAIKIA, D.; CHANOTIYA, C.S.; Genetic diversity, essential oil composition, and in vitro antioxidant and antimicrobial activity of *Curcuma longa* L. germplasm collections. *J. Appl. Res. on Med. and Aromatic Plants*, **2018**, 10, 75-84. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2018.06.003>.

NANASOMBAT, S.; LOHASUPTHAWEE, P. Antibacterial Activity of Crude Ethanolic Extracts and Essential Oils of Spices Against Salmonellae and Other Enterobacteria. *KMITL. Sci. Tech.J* **2005**, 5.

OYEMITAN, I.A.; ELUSIYAN, C.A.; ONIFADE, A.O.; AKANMU, M.A.; OYEDEJI, A.O.; MCDONALD, A.G. Neuropharmacological profile and chemical analysis of fresh rhizome essential oil of *Curcuma longa* (turmeric) cultivated in Southwest Nigeria. *Toxicol. Reports*, **2017**, 4, 391-398. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.07.001>.

PINHEIRO, P.F. Óleos essenciais de manjeriçã e gengibre na aromatização de azeite de oliva. *Nucleus* **2017**, 14. doi: 10.3738/1982.2278.1766.

PRIYA, R.; PRATHAPAN, A.; RAGHU, K.G.; MENON, A. N. Chemical composition and in vitro antioxidative potential of essential oil isolated from *Curcuma longa* L. leaves. *Asian Pacific J. of Trop. Biomedicine*, **2012**, S695-S699. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60298-6](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60298-6).

RAMOS, A.; VISOZO, A.; PILOTO, J.; GARCÍA, A.; RODRÍGUEZ, C.A.; RIVERO, R. Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in Cuban medicinal plants. *J. Ethnopharmacol***2003**, 87, 241-246.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; JIMÉNEZ, J.P.; CALIXTO, F.D.S. Scientific Methodology: Determination of total antioxidant activity in fruits by free radical capture DPPH. *Embrapa ISSN 1679-6535. Fortaleza*, **2007**.

SACCHETTI, G. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. *Food Chemistry* **2004**, 91, 621-632.

SHANOON, A.K.; JASSIM, S.M.; AMIN, N.I.; EZADDIN, N.I. Effects of Ginger (*Zingiberofficinale*) Oil on Growth Performance and Microbial Population of Broiler Ross 308. *Int. J. Poult. Sci***2012**, 11, 589-593. Doi 10.3923/ijps.2012.589.593.

SILVA FILHO, C.R.M.; SOUZA, A.G.; CONCEIÇÃO, M.M.; SILVA, T.G.; SILVA, T.M.S.; RIBEIRO, A.P.L.; Avaliação da bioatividade dos extratos de cúrcuma (*Curcuma longa* L., Zingiberaceae) em *Artemia salina* e *Biomphalaria galbrata*. *Rev. bras. Farmacogn***2009**, 19, 919-923.

SILVA, F.T. Action of ginger essential oil (*Zingiberofficinale*) encapsulated in ultrafine fiber of isolated soybean protein, poly (ethylene oxide) and zein in the antimicrobial control in situ. Master's thesis, Universidade federal de polotas, RS, **2018**, <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4090>.

SILVA, M.T.N.; USHIMARU, P.I.; BARBOSA, L.N.; CUNHA, M.L.R.S.; FERNANDES JUNIOR, A. Antibacterial activity of plant essential oils against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* strains isolated from human specimens. *Rev. bras. Plantas med***2009**, 11, 257-262. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000300005>.

SINGH, R.; Candra, R.; Bose, M.; Lutra, P.M. Antibacterialatividade o *Curcuma longarhizomeextractonpatogenicbacteria*. *Curr. Science***2012**, 83, 737-740.

SOARES, R.P. Essencial oils of *Zingiberofficinalis*, *Curcuma longa* and *Laurusnobilis* chemical characterization and biological activity against *Aspergillus carbonarius*. Dissertação de mestrado (agroquímica) Universidade Federal de Lavras. Lavras - Minas Gerais, Brasil, **2009**, <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/2527>.

SOLÍS-QUISPE, L.; PINO, J.A.; FALCO, A.S.; TOMAYLLA-CRUZ, C.; QUISPE-TONCCOCHI, E.G.; SOLÍS-QUISPE, J.A.; ARAGÓN-ALENCASTRE, L.J.; SOLÍS-QUISPE, A. Chemical composition and antibacterial activities of essential oil from *Ageratina pentlandiana*(DC.) R.M. King & H. Rob. leaves grown in the Peruvian Andes. *J. Essent. Oil Res* **2019**, 19, 409-413. doi: <https://doi.org/10.1080/10412905.2019.1593891>.

TERAMOTO, J.R.S.; FACANALI, R.; DUARTA, M.C.T.; FABRI, E.G.; AZEVEDO, J.A.; SOARES, D.M.; MARQUES, M.O.M. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the *Curcuma Longa* L. Senescent Leaves. *Rev. Intel.* **2018**, 1, 5-9.