

# Avaliação química e microbiológica do óleo essencial de *Cymbopogon densiflorus* (Poaceae)

Chemical and microbiological evaluation of essential oil of *Cymbopogon densiflorus* (Poaceae)

<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2022.1179>

Fonseca, Sarah Emidio<sup>1\*</sup>; De Marco, Janice Lisboa<sup>1</sup>; Souza, Sílvia Ribeiro de<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília (UNB), Laboratório de Farmacognosia, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de Brasília (UNB), Faculdade de Ciências da Saúde. Campus Universitário, Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

\*Correspondência: [sarahemidiofonseca@gmail.com](mailto:sarahemidiofonseca@gmail.com).

## Resumo

A espécie *Cymbopogon densiflorus*, conhecida popularmente como capim caboclo, capim nagô é tradicionalmente utilizada contra resfriados, asma e infecções é originária da África e bem aclimatada no Brasil. O objetivo deste trabalho foi identificar os principais compostos do óleo essencial da inflorescência de *C. densiflorus* e avaliar sua atividade antimicrobiana frente a microrganismos patogênicos humanos. O óleo foi obtido por hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado por 2 h. As amostras foram caracterizadas por cromatografia gasosa e os principais compostos identificados foram monoterpenos, ésteres de ácido graxo, álcoois e óxidos, sendo o limoneno o constituinte presente em maior quantidade (13,07%). A análise da atividade microbiológica do óleo essencial em diferentes concentrações (100%, 50% e 25%) evidenciou sua capacidade antimicrobiana avaliada pela efetividade na inibição do crescimento dos microrganismos, *Bacillus* sp., *S. aureus*, *E. coli* indicado por meio da formação de halos de inibição do crescimento com diâmetro igual ou superior a 10 mm. Estudos futuros são requeridos a fim de se investigar o potencial terapêutico e econômico do óleo de *C. densiflorus* para o tratamento de doenças microbianas como pneumonia, infecções cutâneas, Gastroenterite, cistite que acometem a população.

**Palavras-chave:** *Cymbopogon*. Óleos Voláteis. Antimicrobiano. Fitoterapia.

## Abstract

The *Cymbopogon densiflorus* species, popularly know as caboclo grass, nagô grass, traditionally used against colds, asthma and infections originates in Africa and is well acclimatized in Brazil. The objective of this work was to identify the main essential oil compounds of the inflorescence of *C. densiflorus* and to evaluate its antimicrobial activity against human pathogenic microorganisms. The oil was extracted by hydrodistillation in Clevenger apparatus modified for 2 h. The samples were characterized by gas chromatography and the main compounds identified were monoterpenes, fatty acid esters, alcohols, and

oxides, with limonene being the major constituent (13,07%). The microbiological analysis of the essential oil in different concentrations (100%, 50% and 25%) evidenced its antimicrobial capacity evaluated by the effectiveness in inhibiting the growth of microorganisms *Bacillus sp.*, *S. aureus*, *E. coli* indicated by means of formation of growth inhibition halos with a diameter equal to or greater than 10 mm. Future studies are required to investigate the therapeutic and economic potential of *C. densiflorus* oil for the treatment of microbial diseases that affect the population.

**Keywords:** *Cymbopogon*. Volatile Oils. Anti-Infectious. Phytotherapy.

---

## Introdução

As doenças causadas por microrganismos possuem grande impacto na saúde da população, pois se propagam com facilidade e seus agentes causadores adquirem comumente resistência a antimicrobianos<sup>[1]</sup>.

O interesse por plantas medicinais surge da necessidade em diminuir os problemas ocasionados por microrganismos patogênicos, levando a uma nova abordagem terapêutica<sup>[2]</sup>, menos agressiva ao organismo e que possui maior disponibilidade de acesso para a população<sup>[3]</sup>.

Dentre as plantas medicinais usadas pela população encontram-se espécies do gênero *Cymbopogon sp.* pertencentes à família Poaceae, cuja característica marcante é a aromaticidade, proveniente dos óleos essenciais, conhecidos também por suas marcantes atividades antimicrobianas<sup>[4]</sup>.

O gênero *Cymbopogon* pertence à família Poaceae e possui cerca de 40 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais. Originário da África, no Brasil cresce nos cerrados da Bahia, Brasil Central e Sudeste<sup>[5]</sup>. É perene e mede entre 0,7 e 2 m contendo folhas distribuídas ao longo dos colmos. As inflorescências podem chegar a 26 cm, contraídas<sup>[5,6]</sup>. É conhecido popularmente como capim caboclo, capim nagô ou capim marinho (**FIGURA 1**).

**FIGURA 1:** Visão geral de *C. densiflorus*, folhas e inflorescência.



Foto: Sarah Emidio Fonseca.

Estudos sobre o óleo essencial das folhas desta espécie indicam os monoterpenos como os principais constituintes e responsáveis por suas atividades terapêuticas<sup>[7]</sup>. A forma de preparo tradicional relatada na literatura é por meio de chás, lambedores e garrafadas<sup>[8]</sup>, comumente utilizado contra resfriados, asma, febre, epilepsia, dores abdominais, infecções do trato respiratório e repelente de insetos<sup>[9,10,7,11,12]</sup>.

Os óleos essenciais, são produtos obtidos de plantas, a partir da destilação por arraste com vapor d'água ou expressão dos pericarpos de frutos cítricos<sup>[13]</sup>. São sintetizados em estruturas denominadas tricomas glandulares e quimicamente constituídos por fenilpropanóides e/ou terpenóides<sup>[14]</sup>.

A composição química diversa dos óleos voláteis pode ser influenciada por fatores como: órgão da planta onde este é armazenado, solo, clima, ciclo de vida da espécie vegetal, índice pluviométrico, luminosidade<sup>[7,15,16]</sup>, entre outros.

A extração por hidrodestilação promove o contato direto entre a água aquecida e a matéria prima vegetal. Os componentes voláteis são arrastados pelo vapor d'água até chegarem a um condensador onde retornam ao estado líquido<sup>[13]</sup>. Este procedimento permite que o óleo seja adquirido em pequena escala, empregando-se aparelho de Clevenger, o óleo obtido é recolhido, separado da fase aquosa e as duas partes trabalhadas separadamente<sup>[17]</sup>. Seu rendimento é influenciado por fatores como o tempo, método de extração, fatores ambientais no momento da coleta, cultivo, além dos fatores genéticos do vegetal<sup>[18,19]</sup>.

Os óleos essenciais vêm sendo cada vez mais estudados por apresentarem um amplo espectro de ações importantes na terapêutica, como por exemplo, ação antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, antiviral<sup>[9,11,20-22]</sup>.

O presente trabalho teve por objetivo identificar, caracterizar quimicamente os principais compostos do óleo essencial da inflorescência de *Cymbopogon densiflorus* e avaliar sua atividade antimicrobiana frente a microrganismos patogênicos humanos.

## Materiais e Métodos

### Obtenção das amostras

A espécie *Cymbopogon densiflorus* foi coletada nas dependências da Chácara Sarah- El, SH Águas Quentes, Recanto das Emas, 15°56'35.5"S 48°13'25.7"W (**FIGURA 1**) e a exsiccata da mesma está localizada no herbário da Universidade de Brasília sob registro Fagg cw 2411 (UB) para *C. densiflorus* (Steud) Stapf. O óleo essencial foi extraído pelo método de hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado, por 2 horas. O hidrolato obtido foi centrifugado, utilizando centrífuga de bancada analógica Novainstruments® a 3800 rpm por 20 minutos. O óleo obtido foi separado, armazenado em tubos de vidro e estocados em temperatura 5±3°C, protegidos da luz.

### Análise por Cromatografia Gasosa do óleo essencial

As amostras foram caracterizadas por cromatografia gasosa de alta resolução (CG-FID) por um cromatógrafo a gás HP 7820A (Agilent®). Coluna: Rxi-5MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm (Restek®). Temp.: Coluna: 50°C (5min), 3°C /min, até 220°C. Injetor: 230°C Split (1:30). Detector FID: 250°C. Gás de arraste: H<sub>2</sub> a 4 ml/min. Vol. de injeção: 1.0 µl. Software de aquisição de dados: EZChrom Elite Compact (Agilent®) e por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG- EM) em um equipamento GCMS-QP2010 ULTRA (Shimadzu®). Coluna: Rxi-5MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm (Restek®). Temperatura da coluna: 50°C (5min), 3°C /min, até 220°C. Injetor: 230°C Split (1:30), Interface CG-MS a 250°C. Detector MS (Impacto eletrônico a 70eV) a 250°C. Gás de arraste: Hélio a 3.0 ml/min. Vol. de injeção: 1.0 µl. Software

de aquisição de dados: GCMS Solution (Shimadzu®) no Laboratório de Cromatografia, Departamento de Química da UFMG.

### Análise microbiológica

As amostras de óleo essencial extraídas foram submetidas a testes de atividade antimicrobiana por disco difusão (antibiograma) conforme M7-A6, NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards) para os microorganismos patogênicos gram positivos *Staphylococcus aureus*, ATCC 6538, *Bacillus* sp., gram negativa *Escherichia coli*, ATCC8739 e *Candida albicans*, ATCC 10231.

Foi utilizado para o crescimento de *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*), *Bacillus* sp. *Escherichia coli* (*E.coli*) o meio de cultura Luria Betani (LB), Acumedia® e para levedura o meio Yeast extract Peptone Dextrose (YPD). Os microorganismos foram inoculados em meio líquido e levados a incubadora NT 715 Shaker® para crescimento por ±18 h a 37°C. Após o crescimento dos microorganismos as células foram contadas em câmara de Neubauer e o número de células/mL foi padronizado por meio da fórmula<sup>[23]</sup>:

$$Z(\text{cel/mL}) = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ células total}}{\text{n}^{\circ} \text{ de quadrantes contados}} \times \text{Fator de diluição} \times 10^4.$$

O número de células foi padronizado em  $1,5 \times 10^{16}$  cel/mL. Foram inoculados 200 µL do inóculo em meio com LB ágar, Acumedia® para *S. aureus*, *E. coli* e *Bacillus* sp. e YPD ágar, Acumedia® para *C. albicans*. Sobre o meio foram inseridos discos de papel de filtro, separados em 6 quadrantes de forma equidistantes. Sobre os discos foram aplicados 1,25 µL de diferentes concentrações da amostra 100% (v/v) (1), 50% (v/v) (2), 25% (v/v) (3), e os controles positivo (4) utilizando cloranfenicol frente à *Bacillus* sp. na concentração de 130 µg/mL, *S. aureus* (30 µg/mL), *E.coli* (64 µg/mL) e nistatina para *C. albicans* (32 µg/mL).

Como controle negativo foram utilizados o disco com (5) e sem (6) o solvente hexano, Dinâmica®. As amostras foram diluídas em Hexano, Dinâmica® e as análises realizadas em triplicata sendo o halo de inibição medido (mm).

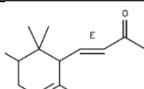
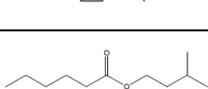
## Resultados e Discussão

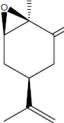
O rendimento do óleo essencial é dependente de diversos fatores ambientais, como o clima, o solo, a época do ano em que a amostra é coletada, local em que a planta se desenvolve e parte da planta utilizada<sup>[19]</sup>. O óleo essencial obtido a partir da inflorescência de *C. densiflorus* apresentou rendimento de 1,44% em relação ao peso seco, enquanto o óleo essencial obtido a partir da folha de *C.densiflorus* não obteve rendimento significativo, desta forma não obteve-se quantidade suficiente para permitir a viabilidade dos testes durante a elaboração desta análise. Acredita-se que a diferença resultante é devido a composição química presente em folhas em flores, por possuir uma maior concentração e armazenamento dos óleos essenciais nas flores do que nas folhas<sup>[11]</sup>.

A caracterização química do óleo essencial de *C. densiflorus* realizada por cromatografia gasosa de alta resolução acoplada a espectrômetro de massas permitiu identificar os compostos que apresentaram índice de similaridade maior que 90% com a biblioteca do equipamento.

Os compostos observados foram os álcoois monoterpênicos, como *cis*-carveol (7,46%), *trans-p*-menta-2,8-dienol (12,17%), *p*-menta-6,8-dien-2-ol (3,38%), 4-isopropenil-1-metil-2-ciclohexen-1-ol (4,33%), 4-Isopropenil-1-metil-1,2-ciclohexanediol (2,61%). Éster de ácido graxo isoamil caproato (0,46%), utilizado em grande maioria como flavorizante de produtos alimentícios<sup>[24]</sup>. O hidrocarboneto monoterpênico, limoneno, constituinte em maior quantidade (13,07%) nas amostras de inflorescência do óleo essencial de *C. densiflorus*. Óxidos, *cis*-limoneno óxido (1,08%), *trans* limoneno óxido (4,98%), (1S, 4R) *p*-menta-2,8-dien,1-hidroperóxido (2,94%), 1R, 4R-*p*-menta-2,8-dien,1-hidroperóxido (1,38%). Monoterpenos cetônicos como a D-carvona (3,13%) e, Alpha-irona (0,88%), presentes também em outras espécies vegetais como *Mentha arvensis* (hortelã), *Carum capticum* (cominho), *Anethum graveolens* (endro) são conhecidos por sua atividade antioxidante e antimicrobiana<sup>[25]</sup> (TABELA 1).

**TABELA 1:** Classificação e estrutura química dos compostos encontrados no óleo essencial de *Cymbopogon densiflorus* e outras espécies vegetais que contém compostos químicos semelhantes.

Classificação	Composto químico	Área	Teor (%)	Estrutura química <sup>[26]</sup>	Espécies vegetais
Hidrocarboneto Monoterpeno	Limoneno	78106995	13,07		<i>Citrus sinensis</i> , <i>Citrus aurantium</i>
Monoterpeno cetônico	D-carvona	8703665	3,13		<i>Mentha spicata</i> , <i>Carum capticum</i>
	Alpha-irona	245205			<i>Anethum graveolens</i> , <i>Cissus sicyoides</i>
Álcool monoterpênico	<i>cis</i> -carveol	2072654			<i>Hyptis dilatata</i> , <i>Lippia gracillis</i>
	<i>trans-p</i> -menta-2,8-dienol	33807025	12,17		<i>Zanthoxylum Linnaeus</i>
	<i>p</i> -menta-6,8-dien-2-ol	9394915	3,38		<i>Mentha arvensis</i> , <i>Mentha pulegium</i>
	4-isopropenil-1-metil-2-ciclohexen-1-ol	12025025	4,33		<i>Philodendron solimoesense</i>
	4-Isopropenil-1-metil-1,2-ciclohexanediol	724359	2,61		<i>Struthanthus flexicaulis</i>
Éster de ácido graxo	Isoamil caproato	1281755	0,46		<i>Caryocar brasiliense</i>
Óxidos	<i>cis</i> -limoneno óxido	299296	1,08		<i>Citrus limonum</i> , <i>Citrus aurantium</i>

<i>trans</i> -limoneno óxido	1384324	4,98		<i>Citrus limonum</i> , <i>Citrus aurantium</i>
(1S, 4R)- <i>p</i> -menta-2,8-dien, 1-hidroperóxido	817791,5	2,94		<i>Chenopodium ambrosioides</i>
1R, 4R)- <i>p</i> -menta-2,8-dien, 1-hidroperóxido	382560,6	1,38		<i>Elionurus muticus</i>

A análise microbiológica do óleo essencial em diferentes concentrações (100%, 50% e 25% de óleo) evidenciou a capacidade antimicrobiana do mesmo, conforme é observado na **FIGURA 2**. O halo de inibição do crescimento dos microorganismos patogênicos utilizados foi medido (em mm) e seus valores registrados, conforme mostrado na **TABELA 2**.

**TABELA 2:** Valores médios dos halos de inibição (mm) apresentados pelo óleo essencial obtido da inflorescência de *C. densiflorus*, em diferentes concentrações, frente aos microorganismos patogênicos avaliados pelo método de difusão em disco.

	<i>C. albicans</i> ATCC10231	<i>Bacillus</i> sp.	<i>S. aureus</i> ATCC6538	<i>E. coli</i> ATCC8739
<b>C<sub>100%</sub></b>	10,0±0,0 mm	9,0±0,5 mm	17,0±0,1 mm	16,7±0,1 mm
<b>C<sub>50%</sub></b>	9,0±0,0 mm	14,0±0,0 mm	15,0±0,0 mm	15,7±0,0 mm
<b>C<sub>25%</sub></b>	8,7±0,3 mm	14,3±0,0 mm	14,0±0,1 mm	14,0±0,3 mm
<b>Cloranfenicol</b>	N/A	7,0 mm	9,0 mm	8,0 mm
<b>Nistatina</b>	9,0 mm	N/A	N/A	N/A

Fonte: Sarah Emidio Fonseca.

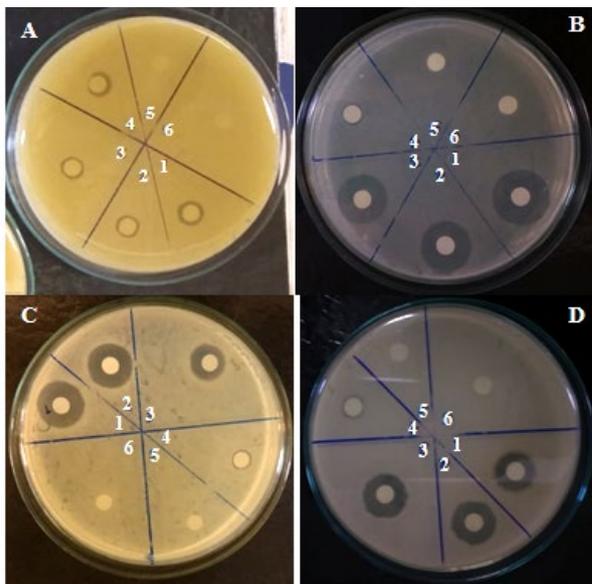
Resultados semelhantes foram observados por Seibert<sup>[27]</sup>, ao avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *C. densiflorus* frente à os microorganismos patogênicos *E. coli*, *S. aureus* e submetidos à ação do óleo essencial de *C. densiflorus*. Takaisi-Kikuni *et al.*<sup>[28]</sup> observaram que bactérias Gram positivas foram mais sensíveis do que Gram negativas quando submetidas à avaliação do óleo essencial de flores e folhas de *C. densiflorus*.

Os resultados obtidos neste trabalho não observaram diferenças de susceptibilidades entre bactérias Gram positivas e Gram negativas, pois ambas apresentam resistência intermediária ( $\geq 13$  mm), conforme os parâmetros de resistência microbiana descritos pelo CSLI (Clinical and Laboratory Standards Institute)<sup>[29]</sup> e pode-se perceber que o halo de inibição permaneceu semelhante entre ambas (**FIGURA 2**).

Os compostos obtidos como limoneno (13,07%), *trans-p*-menta-2,8-dienol (12,17%) possuem maior concentração de ativo devido sua sintetização ocorrer predominantemente nas inflorescências e ser precursor da síntese de outros terpenos (**TABELA 1**) e sugerem maior atividade antimicrobiana<sup>[30]</sup>.

Os resultados observados para *C. albicans* submetidos à ação do óleo essencial obtido a partir da inflorescência de *C. densiflorus* foram semelhantes aos observados por Seibert<sup>[27]</sup>, ao analisar a ação antifúngica do óleo essencial obtido das folhas de *C. densiflorus* sobre *C. albicans*.

**FIGURA 2:** Placas semeadas com as culturas (A) *C. albicans*; (B) *Bacillus* sp.; (C) *S. aureus*; (D) *E. coli* e submetidas à ação do óleo essencial de *C. densiflorus* nas concentrações de 100% (1), 50% (2) e 25% (3), (4) Controle positivo (+); (5) Solvente; (6) Controle negativo (-).



Fonte: Sarah Emidio Fonseca.

## Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o óleo extraído da inflorescência de *C. densiflorus* tem potencial ação antimicrobiana frente aos microrganismos patógenos *S. aureus*, *Bacillus* sp. *C. albicans* e *E. coli*, o que também é sugerido em sua avaliação química pela presença de compostos com comprovada ação antimicrobiana. Entretanto, estudos futuros são requeridos, a fim de se investigar melhor seu potencial terapêutico como antimicrobiano, antifúngico e econômico para o tratamento das doenças microbianas que acometem a população.

## Agradecimentos

À Universidade de Brasília.

## Referências

1. Luepke KH *et al.* Past, Present, and Future of Antibacterial Economics: Increasing Bacterial Resistance, Limited Antibiotic Pipeline, and Societal Implications. **Pharmacotherapy**. 2017; 37(1): 71-84. ISSN 18759114. [\[CrossRef\]](#).
2. Soares SP, Vinholis ACH, Casemiro LA, Silva MLA, Cunha WR, Martins CH. Antibacterial activity of the crude hydroalcoholic extract of *Stryphnodendron adstringens* on dental caries microorganisms. **Rev Odonto Ciên**. 2014; 23(2): 141-144. ISSN 0102-9460. [\[Link\]](#).
3. Oliveira ACF. **Evidências científicas da implantação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos na atenção primária à saúde nos últimos 10 anos: uma revisão sistemática**. Lagarto, 2017. 45f. 1 CD-ROM. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC [Graduação em Farmácia] - Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe, UFSE, Lagarto, 2017. [\[Link\]](#).

4. Tardugno R, Pellati F, Iseppi R, Bondi M, Benvenuti S. Phytochemical composition and *in vitro* screening of the antimicrobial activity of essential oils on oral pathogenic bacteria. **Nat Prod Res**. 2018 Mar; 32(5): 544-551. ISSN 0001-3765. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
5. Wagner HML. **Poaceae**. 1ª ed., v. 1, São Paulo, 2001. ISBN: 8575230522.
6. Rochnow D. **Caracterização morfo-anatômica e metabólica de espécies do gênero *Cymbopogon*: uma contribuição para o melhoramento das espécies**. Pelotas. 2018. 104f. Tese de Doutorado. [Programa de Pós-Graduação em Agronomia] - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, UFPEL, Pelotas, 2018. [[Link](#)].
7. Seibert JB *et al.* Seasonality study of essential oil from leaves of *Cymbopogon densiflorus* and nanoemulsion development with antioxidant activity. **Flavour Fragr J**. 2019; 34(1): 5-14. ISSN 1099-1026. [[CrossRef](#)] [[Link](#)].
8. Lima IEO, Nascimento LAM, Silva MS. Comercialização de Plantas Medicinais no Município de Arapiraca-AL. **Rev Bras PI Med**. 2016; 18(2): 462-472. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)].
9. Flor A, Barbosa WL. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá - PA. **Rev Bras PI Med**. 2015; 17(4): 757-768. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)].
10. Masunda T, Inkoto CL, Bongo GN. Ethnobotanical and Ecological Studies of Plants Used in the Treatment of Diabetes in Kwango, Kongo Central and Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo. **Inter J Diab Endocrinol**. March 2019; 4(1): 18-25. ISSN 2640-1363. [[CrossRef](#)].
11. Chisowa EH. Chemical Composition of Flower and Leaf Oils of *Cymbopogon densiflorus* Stapf from Zambia. **J Essent Oil Res**. 1997; 9(4): 469-470. ISSN 1041-2905. [[CrossRef](#)].
12. Barbosa LC. **Morfo-Anatomia e Fitoquímica de *Cymbopogon densiflorus* (Steud.) Stapf e *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (Poaceae: Panicoideae)**. Goiânia, 2007. 113f. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas] - Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Goiás, UFG, Goiânia, 2007. [[Link](#)].
13. Simões CMO, Schenkel EP, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. ISBN: 978-85-8271-359-4.
14. Quintans JSSI, Guimar AG, Ara AAS. Docking, characterization and investigation of b-cyclodextrin complexed with citronellal, a monoterpene present in the essential oil of *cymbopogon* species, as an antihyperalgesic agent in chronic muscle pain model. **Phytomedicine**. 2016 Aug 15; 23(9): 948-57. ISSN 0944-7113. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
15. Gomes MS. **Caracterização química e atividade antifúngica dos óleos essenciais de cinco espécies do gênero *Citrus***. Lavras. 2011. 99p. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-Graduação em Agroquímica] - Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG, 2011. [[Link](#)].
16. Boneza MM, Niemeyer ED. Cultivar affects the phenolic composition and antioxidant properties of commercially available lemon balm (*Melissa officinalis* L.) varieties. **Ind Crops Prod**. October 2017; 112: 783-789. ISSN 09266690. [[CrossRef](#)].
17. Brito RP, Lima IAS. **Estudo do processo de extração do óleo essencial de *Aniba canelilla* via hidrodestilação por arraste a vapor**. Congresso Brasileiro de Engenharia química. Anais. Florianópolis: 2014. [[CrossRef](#)].
18. Lazaro M, Miranda D. Rendimento, composição química e atividades antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de folhas de *Campomanesia adamantium* submetidas a diferentes métodos de secagem. **Rev Bras PI Med**. 2016; 18(2): 502-510. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)].

19. Elaine A, Lima F, Castro EA, Ferreira DA, Myrta C, Abreu WS *et al.* Yield, chemical characterization, and antibacterial activity of the essential oil of *Lemon grass* collected at different times. **Magistra**. 2016; 28(3/4): 369-378. ISSN 2236 – 4420. [[Link](#)].
20. Ribeiro ICO, Mariano EGA, Careli RT, Costa FM, Sant'ana FM, Pinto MS *et al.* Plants of the Cerrado with antimicrobial effects against *Staphylococcus* sp. and *Escherichia coli* from cattle. **BMC Veter Res**. 2018; 14(32). ISSN 1746-6148. [[CrossRef](#)].
21. Tariq S, Wani S, Rasool W, Shafi K, Ahmad M, Prabhakar M *et al.* A comprehensive review of the antibacterial, antifungal, and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. **Microbial Pathogen**. 2019 Mar; 134: 103580. ISSN 0882-4010. [[CrossRef](#)].
22. Vuuren SV, Ramburrin S, Kamatou G, Viljoen A. Indigenous South African essential oils as potential antimicrobials to treat foot odour (bromodosis). **South Afr J Botany**. 2019; 126: 354-361. ISSN 0254-6299. [[CrossRef](#)].
23. Zhang Y, Xiaoyu L, Yiei W, Pingping J, Young SQ. Antibacterial activity, and mechanism of cinnamon essential oil against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. **Food Control**. 2015; 59: 282-289. ISSN 09567135. [[CrossRef](#)].
24. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on a request from the Commission related to Flavouring Group Evaluation. **EFSA J**. 2006; 4(1): 296. [[CrossRef](#)].
25. Sabir SM, Singh D, Rocha JBT. *In Vitro* Antioxidant Activity of S-Carvone Isolated from *Zanthoxylum alatum*. **Pharmac Chem J**. 2015; 49(3): 187–191. ISSN 1573-9031. [[CrossRef](#)].
26. Adams RP. **Identification of essential oil componentes by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**. 4ª ed. Texas: Carol Stream Ill.: Allured Publ. Corporation, 2017. ISBN: 978-1-932633-21-4 [[CrossRef](#)].
27. Seibert BJ. **Desenvolvimento de nanoemulsão a partir do óleo essencial de folhas de *Cymbopogon densiflorus*: Avaliação da sazonalidade e atividades biológicas**. Ouro Preto, 2015. 83f. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia-PPBIOTEC] - Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, 2015. [[Link](#)].
28. Takaisi-Kikuni NB, Tshilanda D, Babady B. Antibacterial activity of the essential oil of *Cymbopogon densiflorus*. **Fitoterapia**. 2000; 71: 69-71. ISSN 0367-326X. [[CrossRef](#)].
29. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). **Performance Standards for antimicrobial susceptibility testing**; Twenty-six informational supplement, document M100-S26. Wayne, PA, USA: CLSI 2016. [[CrossRef](#)].
30. Valverde SS, Souza SP, Oliveira TB, Kelly AM, Costa NF, Calheiros AS *et al.* Pharmacognosy Chemical composition and antinociceptive activity of volatile fractions of the aerial parts of *Solidago chilensis* (Compositae). **Rodriguesia**. 2020; 71(3): 1-9 [[CrossRef](#)].

---

Histórico do artigo | Submissão: 17/03/2021 | Aceite: 15/06/2021 | Publicação: 31/01/2022

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Como citar este artigo: Fonseca SE, De Marco JL, Souza SR. Avaliação química e microbiológica do óleo essencial de *Cymbopogon densiflorus* (Poaceae). **Rev Fitos**. Rio de Janeiro. 2022; Supl(1): 35-43. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/1179>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

