

DIVERSIDADE ETNOFARMACOLÓGICA, QUÍMICA E BIOLÓGICA DA ESPÉCIE *Tagetes minuta* L. (ASTERACEAE)

Recebido em: 01/06/2024

Aceito em: 22/09/2025

DOI: 10.25110/arqsaude.v29i3.2025-11298



Elisiane de Bona Sartor ¹
Cintia Aparecida dos Anjos ²
Karine Amorim Fladzinski ³
Marco Franceschi ⁴
Deise Prehs Montrucchio ⁵
Josiane de Fátima Gaspari Dias ⁶
Obdulio Gomes Miguel ⁷
Marilis Dallarmi Miguel ⁸

RESUMO: As espécies do gênero *Tagetes* são conhecidas por suas propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes. *Tagetes minuta* L., é uma espécie endêmica da América do Sul que tem sido usada na medicina tradicional como agente anti-bacteriano, inseticida, biocida, desinfetante, anti-helmíntico, antifúngico e antisséptico, bem como em infecções do trato urinário. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica em artigos e patentes referentes à etnofarmacologia, fitoquímica e atividades biológicas da *T. minuta*, contribuindo para a compreensão das aplicações terapêuticas da espécie. A pesquisa bibliográfica de estudos relevantes, publicados entre 2000 e 2023, foi realizada nos bancos de dados: MedLine (PubMed), Web of Science, Scopus, Google Scholar e Portal de Periódicos Capes. Além disso, foi analisado o banco de dados brasileiro de patentes: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A revisão demonstra que a *T. minuta*, devido a sua diversidade química tanto do óleo essencial obtido das suas folhas e flores, quanto dos extratos e substâncias isoladas, apresenta múltiplos usos. O estudo contribui para orientar futuras pesquisas para o desenvolvimento de produtos inovadores nas áreas farmacêutica, cosmética, alimentícia e agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: *Tagetes*; Óleo essencial; Flavonoide; Fitoquímica; ReniSUS.

¹ Doutora – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: elisartor@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4303-916X>

² Doutora – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: cintia08anjos@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5716-8646>

³ Mestre – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: karinefladzinski@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4346-8079>

⁴ Mestre – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: marcofranceschi61@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3184-9803>

⁵ Doutora em Farmacologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas/UFPR. E-mail: deisepm@yahoo.com.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1440-7007>

⁶ Doutora em Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas/UFPR. E-mail: josianefgdias@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8548-8505>

⁷ Doutor em Química. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas/UFPR. E-mail: obdulio@ufpr.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2231-9130>

⁸ Doutora em Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas/UFPR. E-mail: marilisdmiguel@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1126-921>

ETNOPHARMACOLOGICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL DIVERSITY OF THE SPECIES *Tagetes minuta* L. (ASTERACE)

ABSTRACT: Species of the genus *Tagetes* are known for their anti-inflammatory, anti-microbial and antioxidant properties. *Tagetes minuta* L., is a species endemic to South America that has been used in traditional medicine as an antibacterial, insecticide, biocide, disinfectant, anthelmintic, antifungal and antiseptic agent, as well as in urinary tract infections. The objective of this study was to carry out a bibliographical review of articles and patents relating to the ethnopharmacology, phytochemistry and biological activities of *T. minuta*, contributing to the understanding of the therapeutic applications of the species. The bibliographical search for relevant studies, published between 2000 and 2023, was carried out in the following databases: MedLine (PubMed), Web of Science, Scopus, Google Scholar and Portal de Periódicos Capes. Furthermore, the Brazilian patent data- base was analyzed: National Institute of Industrial Property (INPI). The review demonstrates that *T. minuta*, due to its chemical diversity, both from the essential oil obtained from its leaves and flowers, as well as from the extracts and isolated substances, has multiple uses. The study contributes to guiding future research for the development of innovative products in the pharmaceutical, cosmetic, food and agricultural areas.

KEYWORDS: *Tagetes minuta*; Essential oil; Flavonoid; Phytochemistry; ReniSUS.

DIVERSIDAD ETNOFARMACOLÓGICA, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LA ESPECIE *Tagetes minuta* L. (ASTERACEAE)

RESUMEN: Las especies del género *Tagetes* son conocidas por sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y antioxidantes. *Tagetes minuta* L., es una especie endémica de América del Sur que ha sido utilizada en la medicina tradicional como agente antibacteriano, insecticida, biocida, desinfectante, antihelmíntico, antifúngico y antiséptico, así como en infecciones del tracto urinario. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión bibliográfica de artículos y patentes relacionados con la etnofarmacología, fitoquímica y actividades biológicas de *T. minuta*, contribuyendo a la comprensión de las aplicaciones terapéuticas de la especie. La búsqueda bibliográfica de estudios relevantes, publicados entre 2000 y 2023, se realizó en las siguientes bases de datos: MedLine (PubMed), Web of Science, Scopus, Google Scholar y Portal de Periódicos Capes. Además, se analizó la base de datos de patentes brasileña: Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI). La revisión demuestra que *T. minuta*, por su diversidad química, tanto del aceite esencial obtenido de sus hojas y flores, como de los extractos y sustancias aisladas, tiene múltiples usos. El estudio contribuye a orientar futuras investigaciones para el desarrollo de productos innovadores en el ámbito farmacéutico, cosmético, alimentario y agrícola.

PALABRAS CLAVE: *Tagetes*; Aceite esencial; Flavonoide; Fitoquímica; ReniSUS.

1. INTRODUÇÃO

Tagetes é um importante gênero pertencente à família Asteraceae e compreende cerca de 60 espécies anuais e perenes, em sua maioria plantas herbáceas (Soule, 1994). Desde a colonização espanhola das Américas, as *Tagetes* tornaram-se naturalizadas e amplamente disponíveis na Europa, África, Ásia e Oceania (Salehi *et al.*, 2018; Vasudevan; Kashyap; Sharma, 1997). As *Tagetes* sp. podem ser cultivadas como plantas ornamentais (*T. erecta* e *T.*

patula) ou podem ser encontradas como espécies selvagens (*T. minuta* e *T. multiflora*) (Salehi *et al.*, 2018). Recentemente, as espécies desse gênero têm sido investigadas como possíveis fontes de diferentes atividades biológicas e cultivadas como uma nova cultura polivalente em diferentes regiões agroecológicas (Ismail *et al.*, 2013). Os extratos de *Tagetes* são caracterizados pela presença de diversos compostos com diferentes propriedades, nomeadamente fenilpropanoides, carotenoides, flavonoides e tiofenos (Marotti *et al.*, 2004; García; Carril, 2009).

As espécies *T. minuta*, *T. erecta*, *T. patula*, e *T. tenuifolia* são estudadas devido à sua composição fitoquímica, exibindo atividades fungicidas, bactericidas, inseticidas, bem como propriedades anticancerígenas e antioxidantes (Kashif *et al.*, 2015; Padalia; Shanda, 2015; Riaz *et al.*, 2020; Martinez *et al.*, 2020). As duas espécies exóticas cultivadas, *Tagetes erecta* e *Tagetes patula*, são popularmente conhecidas como “cravo-de-defunto” (Carneiro; Ritter, 2018) e utilizadas como ornamentais.

Destas espécies, a *Tagetes minuta*, é a espécie mais amplamente cultivada e pesquisada (Walia; Kumar, 2020). É considerada uma fonte de interesse econômico, principalmente devido ao seu amplo espectro de usos medicinais populares do seu óleo essencial (Upadhyaya *et al.*, 2010; Martinez *et al.*, 2020). Além disso, é utilizada na indústria cosmética, farmacêutica e agrícola (Wanzala; Ogoma, 2013; Walia; Kumar, 2020). Na indústria alimentícia, os extratos de *T. minuta* foram determinados como GRAS (*Generally Recognized As Safe*), designação do FDA para o uso seguro em alimentos e bebidas, podendo ser utilizado como aromatizante e corante naturais (Gras, 2016; Singh *et al.*, 2016; Walia; Kumar, 2020).

Por sua importância no uso popular e por suas atividades biológicas, é uma planta que consta na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (ReniSUS), com a finalidade de desenvolvimento de pesquisas e estudos científicos, para melhor conhecimento de sua segurança, eficácia e qualidade (Brasil, 2024).

A presente revisão tem como objetivo integrar os resultados de dados etnofarmacológicos, fitoquímicos e atividades biológicas da espécie *T. minuta*, visando contribuir para a compreensão das aplicações terapêuticas dessa espécie para orientar futuras pesquisas sobre o desenvolvimento de produtos inovadores nas áreas farmacêutica, cosmética, alimentícia e agrícola.

2. METODOLOGIA

A revisão da literatura foi realizada com pesquisa em periódicos revisados por pares, visando artigos de pesquisa e revisão, publicados entre 2000 e 2023, usando como base de dados: MedLine (PubMed), Web of Science, Scopus, Google Scholar e Portal de Periódicos Capes. Além disso, foi analisado o banco de dados brasileiro de patentes: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Palavras-chave como *Tagetes minuta*, etnofarmacologia, fitoquímica, atividade biológica, foram usadas para a revisão da literatura.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Distribuição

A família Asteraceae é cosmopolita e suas espécies são encontradas nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas montanhosas, sendo mais abundantes nas regiões abertas e áridas do que nas florestas tropicais úmidas (Judd *et al.*, 1999). No Brasil, a Família Asteraceae está representada por cerca de 2.000 espécies e 300 gêneros, que em sua grande maioria são constituídos de plantas herbáceas, anuais ou perenes, subarborescentes e raramente arbóreas (Zdero; Bohlmann, 1990). São encontradas principalmente na região Centro-sul do país (Bremer; Anderberg, 1994).

O gênero *Tagetes* alude a “Tages”, Deus etrusco relacionado à agricultura (Riaz *et al.*, 2020) pertencente à família Asteraceae. Engloba 56 espécies, originárias da América Central e do Sul, sendo introduzido em outras regiões, nos trópicos e subtropicais (Salehi *et al.*, 2018). A partir da colonização espanhola das Américas, as *Tagetes* tornaram-se naturalizadas e amplamente disponíveis na Europa, África, Ásia e Oceania (Salehi *et al.*, 2018; Vasudevan; Kashyap; Sharma, 1997; Babu; Kaul, 2007).

Sua distribuição abrange o do sul dos Estados Unidos e México até o norte da Patagônia na Argentina (Petenatti; Ariza-Espinar, 1997). As *Tagetes* sp. podem ser cultivadas como plantas ornamentais ou podem ser encontradas como espécies selvagens (Salehi *et al.*, 2018).

A espécie *Tagetes minuta* L (Figura 1), é uma planta herbácea, nativa da América Central e América do Sul, encontrada em pastagens e regiões elevadas da Argentina, Peru, Bolívia, Chile e Paraguai (Naqinzhad; Mehrvarz, 2007; Marotti *et al.*, 2004).



Figura 1: Exemplar de *Tagetes minuta* em área de coleta, Brasil
Fonte: A Autora (2023)

Após a Conquista Espanhola das Américas, foi introduzida em diferentes países (Marotti *et al.*, 2004; Soule, 1993). Atualmente, possui distribuição mundial (Figura 2).



Figura 2: Distribuição mundial da espécie *Tagetes minuta*
Fonte: Adaptado Kew Royal Botanical Gardens (2021)
Legenda: ■ Nativa ■ Introduzida

No continente africano é considerada uma planta invasora, causando impactos ecológicos, alterando drasticamente a abundância e a riqueza da comunidade de plantas vasculares nativas (Ngondya; Munishi, 2021).

T. minuta pode ser encontrada crescendo em condições naturais e tornou-se uma planta subespontânea em alguns países, como Austrália e África do Sul (Marotti *et al.*, 2004) e é cultivada comercialmente em vários países, para obtenção do óleo essencial extraído das folhas e flores (Babu; Kaul, 2007; Moghaddam; Omidbeigi; Sefidkon, 2007; Kumar *et al.*, 2014).

No Brasil, é considerada naturalizada e não endêmica (Carneiro, 2020). Está presente em todas as regiões, com ênfase na região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). A espécie possui domínio fitogeográfico na Mata Atlântica, Pampa, Cerrado, Caatinga, Cerrado e Pantanal (Carneiro; Ritter, 2018). No sul do Brasil ocorrem duas espécies nativas: *Tagetes minuta* L., espécie ruderal de ampla distribuição na América do Sul, e *Tagetes osteni* Hicken,

recentemente citada para o Brasil e anteriormente considerada endêmica do Uruguai (Carneiro; Ritter, 2018).

3.2 Ecologia e Habitat

T. minuta é conhecida popularmente como rabo-de-foguete, cravo-do-mato, cravo-de-defunto, cinchilho, chinchilho, cravo-de-urubu, coari, coari-bravo, camomila americana, coara, cravo-bravo, erva-fedorenta, estrondo, picão do reino, rosa de lobo, voadeira, vara-de-rojão, rabo-de-foguete (Lookerman; Turner; Jansen, 2003). Apresenta como sinônimos botânicos: *Tagetes bonariensis* Pers., *Tagetes glandulífera* Schrank, *Tagetes glandulosa* Schrank ex Link, *Tagetes montana* DC., *Tagetes po-rophyllum* Vell. e *Tagetes tinctoria* Hornsch. (Carneiro, 2020).

As características biológicas e ecológicas da *T. minuta* constituem a base para a disseminação de sua população. É uma planta amplamente invasiva, por possuir peso pequeno, grande número de folhas e galhos e possuir uma alta taxa de germinação de sementes. Além disso, é tolerante à esterilidade e à seca, se adaptando a climas com grandes diferenças de temperatura diurna e condições de luz intensa (Jingsheng *et al.*, 2023).

É uma planta aromática, de pequeno porte, com poucas ramificações, ereta e com pequenas flores amarelas em forma de capítulos, que fazem referência à espécie “minuta”. Sua multiplicação se dá por sementes e seu ciclo varia de 120 a 180 dias (Kissmann; Groth, 1992; Lovatto; Schiedeck; Mauch, 2013; Schiavon *et al.*, 2015).

Na região sul do Brasil, cresce espontaneamente em áreas de cultivos anuais, sendo considerada uma planta indicadora e bem adaptada às condições climáticas da região, principalmente do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, devido a sua origem de clima temperado (Carneiro; Ritter, 2018).

3.3 Etnofarmacologia

A etnobotânica e a etnofarmacologia investigam a conexão entre plantas e seres humanos por meio de um ponto de vista terapêutico, investigando como as práticas médicas tradicionais podem contribuir para a exploração de novos compostos terapêuticos (Sales; Sartor; Gentili, 2015). Tradicionalmente, as plantas do gênero *Tagetes* são utilizadas para tratar doenças em todo o mundo (Wanzala; Ogoma, 2013).

Como plantas aromáticas, as espécies de *Tagetes* são usadas como plantas cerimoniais, ornamentais, na produção de óleos essenciais (García-Sánchez *et al.*, 2012), como larvicida

natural (Wanzala; Ogoma, 2013), inseticida (Nikkon *et al.*, 2011) e antibacteriano (Thomas *et al.*, 2014). Além disso, são utilizadas em inflamações respiratórias, como antioxidante (Karimian; Kavooosi; Amirghofran, 2014) e citotóxico (Wang *et al.*, 2006), bem como contra rugas (Jadoon *et al.*, 2015) e por seu potencial antidiabético e antilipidêmico (Wang *et al.*, 2016).

T. minuta é amplamente conhecida e utilizada na medicina popular por possuir atividades anti-inflamatória, antifúngica, antimicrobiana, repelente, diurética, entre tantas outras (Salehi *et al.*, 2018). É utilizada em tratamentos de afecções respiratórias, gastrointestinais e cutâneas (Santos *et al.*, 2017). Relatos do uso na medicina tradicional da Argentina, citam a *T. minuta* com nomes populares, “chilchita”, “chil-chil”, “chin-chilla”, “manzanilla de lasierra” e seus efeitos como aromática, digestiva, tônico amargo, inseticida e antiparasitária (Del Vitto; Petenatti; Petenatti, 1997). Já na Bolívia, é conhecida pelo nome popular “suíco” indicado como antiparasitário, digestivo, em diarreias, cefaleias, dores estomacais, emético e vermífugo (Toledo, 2009). No Peru é conhecida como “huacatay” e suas folhas são utilizadas na culinária por seu sabor e aroma característicos (Ticona *et al.*, 2021)

Tradicionalmente, a decocção (soluções aquosas e hidroalcoólicas) é usada como remédio para doenças estomacais e intestinais, para dores gástricas e para diarreia (Ticona *et al.*, 2021). A relevância etnofarmacológica das principais espécies do gênero *Tagetes* é demonstrada no Quadro 1.

Quadro 1: Uso etnofarmacológico do gênero *Tagetes*

Espécie	Uso	Parte da Planta	Preparação	Utilização	País	Referência
<i>T. erecta</i>	Desordens gastrointestinais odontológicas e cutâneas	Flores Folhas	Infusão e decocção	Oral Tópica	México, Índia, Belize, Bangladesh	Alonso-castro <i>et al.</i> , 2012 Juarez-vazquez <i>et al.</i> , 2013
	Pneumonia, asma, tuberculose	Flores	Infusão	Interno	Guatemala	Hitziger <i>et al.</i> , 2016
	Antiparasitário	Folhas, Flores	Decocção, Infusão	Interno	Guatemala, México	Hitziger <i>et al.</i> , 2016; Pérez-Ortega <i>et al.</i> , 2017
<i>T. filifolia</i>	Cólica, diarreia, dores de estômago	Planta inteira fresca ou seca	Não informado	Oral	México Peru	Bussmann; Glenn, 2010; Ghen- Heredia <i>et al.</i> , 2011
	Feridas infectadas	Ramos	Não informado	Externo	Argentina	Svetaz <i>et al.</i> , 2010
<i>T. lucida</i>	Doenças digestivas, reumatismo, úlceras cutâneas, bronquite e como antisséptico vaginal	Partes aéreas	Infusão, Decocção	Oral Tópica	México	Pérez-Ortega <i>et al.</i> , 2016; Rosas-Pinon <i>et al.</i> , 2012
	Perturbações emocionais e nervosas: sedativo	Folhas	Infusão	Interno	Bolívia Brasil	Alonso; Desmarcheli, 2005; Hamill <i>et al.</i> , 2003
	Epilepsia, demência, medo, ansiedade, depressão	Folhas Flores	Infusão	Interno	México	Adams <i>et al.</i> , 2007; Guadarrama-cruz <i>et al.</i> , 2008; Pérez-Ortega <i>et al.</i> , 2016; Gutierrez, 2014
<i>T. minuta</i>	Diarreia, doenças digestivas e odontológicas em crianças.	Folhas e sementes	Não informado	Tópico	Argentina, Paquistão, Etiópia	Rahman <i>et al.</i> , 2016; Kidane <i>et al.</i> , 2014; Trillo <i>et al.</i> , 2010
	Aperitivo e condimento	Folhas Flores	Culinária	Oral	Quênia, Peru, Equador, Chile e Bolívia	Njoroge; Bussmann, 2007; Alonso; Desmarchelier, 2005
	Digestivo, colagogo, carminativo, sedativo	Folhas e flores	Decocção Infusão	Interno	Quênia, Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Peru	Njoroge; Bussmann, 2007
	Expectorante, antiaborto	Ramos	Decocção	Interno	Argentina, Bolívia, Chile, Peru	Alonso; Desmarchelier, 2005.
	Mau hálito	Folhas	Mastigação	Oral tópico	Argentina, Bolívia, Chile, Peru	Alonso; Desmarchelier, 2005.
	Tosse em crianças	Folhas	Decocção	Interno	Paquistão	Hamill <i>et al.</i> , 2003
	Perturbações emocionais e nervosas: sedativo	Folhas	Infusão	Interno	Bolívia, Brasil	Alonso; Desmarchelier, 2005; Hamill <i>et al.</i> , 2003
	Antiparasitário para bovinos	Folhas/Caules	<i>In natura</i>	Interno	Etiópia	Kidane <i>et al.</i> , 2014
<i>T. patula</i>	Furúnculos e carbúnculos	Folhas	Emplastro	Externo	Bangladesh	Salehi <i>et al.</i> , 2018
	Antipirético	Folhas e flores	Não informado	Interno	Paquistão	Salehi <i>et al.</i> , 2018

3.4 Composição Fitoquímica Não Volátil da *T. minuta*

Os compostos não voláteis isolados dos extratos de *T. minuta* são geralmente flavonoides, esteroides e tiofenos, os quais podem ser responsáveis pelas atividades biológicas descritas na espécie (Ibrahim *et al.*, 2015; Ibrahim *et al.*, 2016; Ibrahim; Mohamed, 2017).

O Quadro 2 traz um levantamento dos compostos isolados da espécie, descritos na literatura, onde destaca-se a diversa variedade de substâncias, especialmente flavonoides. Na grande maioria, a obtenção destes compostos foi realizada a partir das folhas e flores.

Quadro 2: Composição química não volátil da espécie *T. minuta*.

Metabólito	Composto Químico	Parte Utilizada	Referência
Diterpenos	Tagetona A	Não informado	Ibrahim <i>et al.</i> , 2017
	Tagetona B	Não informado	Ibrahim <i>et al.</i> , 2017
Esteróis	β -sitosterol	-	Ibrahim <i>et al.</i> , 2016
	Estimasterol	-	Ibrahim <i>et al.</i> , 2016
Feofitinas	Feofitina A	Partes aéreas	Ticona <i>et al.</i> , 2021
Flavonoides	13-2-hidroxi-feofitina	Partes aéreas	Ticona <i>et al.</i> , 2021
	Axilarina	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Axilarin-7-O- β -D glucopiranosídeo	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Isorhamnetina hexosídeo	Folhas, Flores	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Miricetina hexosídeo	Folhas, Flores	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Laricitrina hexosídeo (ou Patuletina hexosídeo)	Folhas, Flores	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Quercetagetina	Folhas, Flores	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	6-Hidroxiquercetina 7-O- β -(6''-galloilglucopiranosídeo;	Planta inteira	Ahahzadi; shah, 2015
	Quercetagetina-6-O-(6-O-hexanoil) - β -D-glucopiranosídeo	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Quercetagetina 3, 7-dimetoxi-6-O- β -D-glucopiranosídeo	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Quercetagetina 7-metoxi-6-O- β -D-glucopiranosídeo	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Quercetagetin-6-O-(6-O cafeoil- β -D-glucopiranosídeo)	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Quercetagetina 6-O- β -D-glucopiranosídeo	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Quercetagetina procatechuol hexosídeo	Não informado	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Quercetagetina 3,7- diglucosídeo	Não informado	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Quercetina	Folhas, Flores	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014; Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Quercetina hexosídeo	Folhas, Flores	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Quercetin-3,6-dimetil eter	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Quercetin-3-metil eter	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Quercetagetin-3,7-Dimetoxi-6-O- β -D-glucopiranosídeo	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Quercetagetin-7-Metoxi-6-O- β -D-glucopiranosídeo	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Quercetagetin-6-O- β -D glucopiranosídeo	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	6-hidroxiquercetin7-O- β -(6''-galloilglucopiranosídeo	Planta inteira	Shahzadi; Shah, 2015
	6-hidroxicaempferol7-O- β -glucopiranosídeo	Planta inteira	Shahzadi; Shah, 2015
	6-hidroxicaempferol7-O- β -(6-galloilglucopiranosídeo	Planta inteira	Shahzadi; Shah, 2015
	6-hidroxiquercetin7-O- β -(6''-cafeoilglucopiranosídeo;	Planta inteira	Shahzadi; Shah, 2015
	5-metil-2,2',5',2'',5'',2''',5''',2''''-quinquetiofene	Folhas	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2014
	Acetoxibuteneniltiofeno (BBTOAc)	Raízes	Gil; Ghersa; Perelman, 2002

Tiofenos	Alfa-tertienil (alfa-T)	Raízes	Gil; Ghera; Perelman, 2002
	Buteneniltiofeno (BBT)	Raízes	Gil; Ghera; Perelman, 2002
	Hidroxibuteneniltiofeno (BBTOH)	Raízes	Gil; Ghera; Perelman, 2002
	Quinquetiofeno	Folhas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
	Tiotagetina A	Partes aéreas	Ibrahim <i>et al.</i> , 2016

Fonte: Os Autores (2024).

3.5 Óleo Essencial de *T. minuta*

O gênero *Tagetes* é conhecido por conter espécies ricas em compostos aromáticos (Langenheim, 2003). A diversidade química é bastante elevada, as únicas diferenças marcantes na composição do óleo essencial (OE) provêm das espécies de *T. lucida* e *T. filifolia*, que são dominadas por fenilpropanoides, como metileugenol, metilchavicol e anetol (Salehi *et al.*, 2018). Em geral, são ricos em hidrocarbonetos, monoterpenos (ocimeno, limoneno, terpineno, mirceno) e em cetonas monoterpênicas acíclicas (tagetona, diidrotagetona e tagetenona) que são os odorantes primários, além de quantidades mais baixas de hidrocarbonetos sesquiterpênicos e compostos oxigenados (Salehi *et al.*, 2018).

T. minuta produz o maior rendimento em OE entre todas as espécies de *Tagetes* cultivadas (Chalchat; Garry; Muhayimana *et al.*, 1995; Singh *et al.*, 2003; Moghaddam; Omidbeigi; Sefidkon, 2007; Kumar *et al.*, 2019). Normalmente é extraído por métodos de hidrodestilação por arraste a vapor (Ali *et al.*, 2014). Apresenta odor característico e coloração amarelo-dourada (Walia; Kumar, 2020).

Os metabólitos secundários do OE de *T. minuta*, incluem, monoterpenos acíclicos, sesquiterpenos, flavonoides e tiofenos (Ibrahim *et al.*, 2015; Ibrahim *et al.*, 2016). Os compostos majoritários característicos são: (Z)- β -ocimeno, (Z) e (E)-tagetona, diidrotagetona e (Z) e (E)-tagetenona (Babu; Kaul, 2007; Moghaddam; Omidbeigi; Sefidkon, 2007; Pazcel *et al.*, 2018; Singh *et al.*, 2016).

OE produzidos a partir de plantas que crescem na Argentina (Gillij; Gleise; Zygadlo, 2008) apresentaram maior teor de terpenos, enquanto o OE obtido na região central do Brasil apresentou maior teor de tagetonas e traços de terpenos (Garcia *et al.*, 2012). Já um segundo OE brasileiro, da região nordeste, foi dominado pela piperitona (86,3%) e pelo limoneno (13,7%) (Macedo *et al.*, 2013).

A composição química do OE de *T. minuta* apresenta contrastes nos perfis químicos, devido aos fatores edáficos e ambientais, incluindo localização geográfica, estágio da colheita, parte da planta utilizada, condições climáticas, entre outros (Senatore *et al.*, 2004; Pazcel *et al.*, 2018). De acordo com Singh *et al.* (2016), os óleos essenciais provenientes de *T. minuta*, podem ser agrupados em dois grandes supergrupos, um OE dominado por terpenos, principalmente (Z)- β -ocimeno, e um segundo dominado por tagetonas, na maioria dos estudos, a diidrotagetona, conforme descrição no Quadro 3.

Quadro 3: Óleos essenciais dominados por (z)- β -ocimeno ou diidrotagetona em partes aéreas de *T. minuta*

Origem	Características químicas
Brasil, França, Hungria	(Z)- β -ocimeno > (Z) e (E)-tagetona > (Z) e (E)-tagetona e diidrotagetona
América do Norte	(Z)- β -ocimeno > (Z) e (E)-tagetona > diidrotagetona > (Z) e (E)-tagetona
África	(Z)- β -ocimeno > (Z) e (E)-tagetona > (Z) e (E)-tagetona > diidrotagetona
Índia (Kashmir)	(Z)- β -ocimeno > (Z) e (E)-tagetona > diidrotagetona > (Z) e (E)-tagetona
Turquia	diidrotagetona > (Z)- β -ocimeno > (Z) e (E)-tagetona > (Z) e (E)-tagetona

Fonte: Adaptado de Singh *et al.* (2016).

Algumas pesquisas avaliaram a variação do conteúdo do OE de acordo com a fase fenológica, Worku e Bertoldi (1996), observaram a evolução da composição do EO desde a fase de pré-floração à fase de semente, sendo que o conteúdo de (Z)- β -ocimeno aumentou ao longo do processo de 7,2% para 37,5%, e o conteúdo de (Z)-tagetona diminuiu de quase 40% para 13,1%, enquanto pouca diferença foi observada para (Z) e (E)-tagetona.

OEs com elevada porcentagem de (Z)- β -ocimeno (40-55%) têm maior valor no mercado internacional de perfumaria, contudo, para a atividade biocida, a tagetona é o componente de maior interesse (Cornelius; Wycliffe, 2016; Salehi *et al.*, 2018; Walia; Kumar, 2020). A indústria alimentícia é uma grande consumidora do OE de *T. minuta*, devido aos seus aromas complexos e únicos (Walia; Kumar, 2020).

3.6 Atividades Biológicas

A espécie *T. minuta* possui propriedades biológicas de grande importância econômica na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia, principalmente para o seu OE, que apresenta como compostos majoritários terpenos e tagetonas (Andreotti *et al.*, 2013; Mir *et al.*, 2019).

Existem diversas atividades biológicas descritas para os OEs de *T. minuta*, tais como, antibacteriana, antifúngica, antiviral, antioxidante, anticancerígena, anti-inflamatória, acaricida, nematocida, inseticida e alelopática (Gakuubi *et al.*, 2016a; Walia; Kumar, 2020). Demonstram potencial para utilização como fitomedicamentos devido aos seus efeitos antinoceptivo, anticancerígeno, antiviral, propriedades antibacterianas e antioxidantes (Salehi *et al.*, 2018; Singh *et al.*, 2016; Walia; Kumar, 2020).

A atividade antibacteriana é uma das áreas mais contempladas pela pesquisa do OE, apresentando ação contra bactérias patogênicas em vegetais, animais e humanos. Já a atividade antifúngica é um dos alvos mais comprovados por pesquisadores para o gênero *Tagetes* sp. (Kazibwe *et al.*, 2017). Thembo e colaboradores (2010) utilizaram as

partes aéreas de *T. minuta* contra isolados de quatro espécies de fungos de importância agrícola e clínica: *Fusarium verticillioides*, *F. proliferatum*, *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *F. verticillioides* e *F. proliferatum*. A atividade inseticida e nematicida é pronunciada no OE, um dos seus constituintes, E-ocimenona é responsável pela atividade larvicida frente às de *Aedes aegypti* (Oyedemi, *et al.*, 2008; Kumar *et al.*, 2019), enquanto o tiofeno α -tertienil, possui propriedade nematicidas e bactericidas (Kumar *et al.*, 2019).

Além destas propriedades, as atividades biológicas da espécie encontradas na literatura estão resumidas no Quadro 4.

Quadro 4: Atividades biológicas relatadas para *T. minuta*

Atividade biológica	Alvo	Parte da planta	Referência
Alelopática	<i>Lotus corniculata</i> , <i>Lactuca sativa</i>	OE	Gil; Ghera, 2022; Perelman, 2002; Kil; Shim; Lee, 2002
	<i>Oryza sativa</i> , <i>Brassica campestris</i> , <i>Raphanus sativus</i> e <i>Sesamum indicum</i>	OE	Lee; Shim; Kil, 2002; Scrivanti <i>et al.</i> , 2003
	<i>Chenopodium murale</i> , <i>Phalaris minor</i> e <i>Amaranthus viridis</i>	OE	Arora <i>et al.</i> , 2015; Ismail <i>et al.</i> , 2013
	<i>Echinochloa crus-galli</i> e <i>Cyperus rotundus</i>)	Folhas - pó	Batish <i>et al.</i> , 2007
	<i>Zea mays</i>	OE	Scrivanti <i>et al.</i> , 2003
Antibacteriana	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Folhas - Extrato metanólico	Shahzadi; Shah, 2015
	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia Coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Folhas - Extrato metanólico	Goncalves <i>et al.</i> , 2013
	<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i> , <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Phaseoli</i> , <i>X. axonopodis</i> pv. <i>Manihotis</i> ,	OE	Gakuubi <i>et al.</i> , 2016a
	<i>Pseudomonas savastanoi</i> , <i>Xanthomonas axonopodis</i> ,	OE	Gakuubi <i>et al.</i> , 2016b Senatore <i>et al.</i> , 2004
	<i>S. aureus</i> MRSA, <i>Candida albicans</i>	OE Folhas	Ali <i>et al.</i> , 2014
	<i>Salmonella typhi</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>A. niger</i> , and <i>C. albicans</i>	Extrato etanólico	Goncalves <i>et al.</i> , 2013 Shirazi <i>et al.</i> , 2014
	<i>B. cereus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. typhi</i>	OE	Senatore <i>et al.</i> , 2004
	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Extrato etanólico	Uzabakiriho <i>et al.</i> , 2015; Walia <i>et al.</i> , 2020
	<i>Streptococcus sp</i>		Tereschuk <i>et al.</i> , 2004
	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i>	Extrato etanólico	Mir <i>et al.</i> , 2019
	<i>Streptococcus agalactiae</i> e <i>Staphylococcus aureus</i>	Extrato hidroalcólico	Schuch <i>et al.</i> , 2008
	<i>Micrococcus leteus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>P. pikettii</i>	Extrato butanólico	Shahzadi <i>et al.</i> , 2010
	<i>Vibrio spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. cloacae</i> , e <i>L. ivanovii</i> , <i>Mycobacterium smegmatis</i> , <i>S. uberis</i> ,	OE - flores	Igwaran <i>et al.</i> , 2017
Antifúngica	<i>Candida albicans</i>	OE partes aéreas floridas	El-Deeb <i>et al.</i> , 2004;
	<i>Fusarium verticillioides</i>	Extrato hexânico	
	<i>F. proliferatum</i>	Extrato metanólico	Thembo <i>et al.</i> , 2010
	<i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. gypsum</i> , <i>C. albicans</i> , <i>C. neoformans</i> , <i>A. niger</i> , <i>Penicillium sp.</i>	OE folhas e flores	Bii <i>et al.</i> , 2000

	<i>Aspergillus niger, Fusarium solani, Pycnoporous sanguineus</i>	OE	Kumar <i>et al.</i> , 2019
	<i>Candida krusei, Fusarium verticillioides, Fusarium proliferatum, Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus, T. mentagrophytes, Microsporium gypsum, C.albicans, C. neoformans, Aspergillus niger, Penicillium spp</i>	Extrato metanólico	Bii <i>et al.</i> , 2000; Thembo <i>et al.</i> , 2010
	<i>Candida lipolítica, C. parapsilose e Trichosporon asahii</i>	OE flores	Oliveira <i>et al.</i> , 2018
	<i>Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, S. rolfsii</i>	OE folha	Saha <i>et al.</i> , 2012
	<i>Botrytis cinerea</i>	OE folha	Barkai-Golan, 2001
	<i>R. solani, Fusarium oxysporum, Penicillium digitatum, Aspergillus niger, Verticillium fungicola</i>	OE	Marei; Rasoul; abdelgaleil, 2012
	<i>Aspergillus niger, Candida albicans</i>	Extrato metanólico	Rachuonyo <i>et al.</i> , 2016
	<i>Cryptococcus sp</i>	OE flores	Cunha <i>et al.</i> , 2016
Antimalárica	<i>Plasmodium falciparum</i>	Fração Hexânica/etérica OE - sementes	Shahzadi <i>et al.</i> , 2010
	<i>Plasmodium falciparum</i>	Fração acetato de etila - folhas	Lacroix <i>et al.</i> , 2011
	Esquizonte eritrocíticos de <i>Plasmodium falciparum</i>	Extrato metanólico	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2012
Antitripanossoma	<i>Trypanossoma cruzi, Trypanossoma brucei</i>	Extrato metanólico	Al-Musayeib <i>et al.</i> , 2012
	Vírus da mancha do anel do cravo, vírus da mosca do cravo	OE	Singh <i>et al.</i> , 2002
	<i>Herpes simplex virus</i>	Extrato metanólico raíz	Ghaemi <i>et al.</i> , 2004
	Herpes simples HSV-1	Extrato etanólico	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Arbovírus WNF – Febre do Nilo	Extrato etanólico	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Arbovírus DENV - Dengue	Extrato etanólico	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Arbovírus SLEV – Encefalite de Sant Louis	Extrato etanólico	Martinez <i>et al.</i> , 2020
	Poliovírus tipo 2	OE	Jaime <i>et al.</i> , 2013
Inseticida	<i>Plutella xylostella</i>	OE	Reddy <i>et al.</i> , 2015
	<i>Callosobruchus maculatus, Sitophilus oryzae, Tribolium castaneum</i>	OE	Krishna <i>et al.</i> , 2005
	<i>Cochliomyia macellaria</i>	OE	Chaaban <i>et al.</i> , 2017
	<i>Hyalomma rufipes</i>	OE	Nchu; Magano; Eloff, 2012
	<i>Pediculus humanus capitis</i>	OE	Cestari <i>et al.</i> , 2004
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	OE	Motazedian <i>et al.</i> , 2014
	<i>Rhipicephalus appendiculatus</i>	OE	Wanzala <i>et al.</i> , 2018
	<i>Plasmodium berghei</i>	Extrato aquoso Flores	Chaniad <i>et al.</i> , 2021
	<i>Aedes aegypti</i>	OE	Wanzala; Ogoma, 2013
	<i>Anopheles arabiensis; A. stephensi, Aedes aegypti, Culex quinquefasciatus</i>	OE	Amer; Mehlhorn, 2006; Wanzala; Ogoma, 2013
	<i>Triatoma infestans</i>	OE	López <i>et al.</i> , 2011
Anticâncer	Leucemia promielocítica humana	OE	Mahmoud, 2013

	Câncer nasofaríngeo e hepatocelular	OE	Shirazi <i>et al.</i> , 2014
	Câncer de mama MCF-7	Extrato metanólico Planta inteira	Al-Robai <i>et al.</i> , 2023
	Câncer de mama	OE	Ali <i>et al.</i> , 2014
	Câncer de mama MCF-7	Extrato hexânico Folha Extrato diclorometano Folha	Oyenihi; Delgoda; Matsabisa, 2021
	Leucemia Promielocítica Humana HL-60 e NB4	OE	Mahmoud, 2013
Antidiabética	Ensaio de inibição da alfa-amilase <i>in vitro</i>	Partes aéreas – flavonoides isolados	Ibrahim <i>et al.</i> , 2015
Acaricida	<i>Rhipicephalus. microplus</i>	OE	Andreotti <i>et al.</i> , 2013
	<i>Varroa destructor</i>	OE	Chamorro <i>et al.</i> , 2011
	<i>R. microplus</i> , <i>R. sanguineus</i> , <i>Amblyomma cajennense</i>	OE	Garcia <i>et al.</i> , 2012; Coêlho <i>et al.</i> , 2013
	<i>Phlebotomus dubosqui</i>	OE	Kimutai <i>et al.</i> , 2017
Nematicida	<i>Meloidogyne incognita</i>	OE Extrato aquoso	Koul; Walia; Dhaliwal, 2008; Massuh <i>et al.</i> , 2017
	<i>Haemonchus contortus</i>	OE	Macedo <i>et al.</i> , 2013

Fonte: Os Autores (2024).

3.8 Patentes com a espécie *Tagetes minuta* depositadas no INPI

As patentes foram pesquisadas na base de dados brasileira INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual). As patentes concedidas para a espécie *T. minuta* estão representadas no Quadro 5.

Quadro 5: Patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) usando *Tagetes minuta*

Número da Patente	Título	Ano
BR 10 2020 006490 8	Formulação filmogênica à base de quitosana compreendendo óleo essencial de <i>Tagetes minuta</i> e íons cobre (ii), seu uso e método para controle de pragas.	2020
BR 10 2012 013392 0	Processo de extração de substâncias ativas a partir de <i>Tagetes minuta</i> , uso de substâncias extraídas de <i>Tagetes minuta</i> , composição e formulações farmacêuticas de produtos fitoterápicos a partir de <i>Tagetes minuta</i> .	2012
PI 0700430-3	Produto de preparação emulsiva, cremosa, contendo óleo essencial de <i>Tagetes minuta</i> resultante para atividade pediculicida, atividade anti-inflamatória, atividade antimicrobiana e atividade cicatrizante entre outras e sistema de produção e uso.	2007

As patentes depositadas se concentram em aplicações terapêuticas e em sistemas de entrega que envolvem a *T. minuta* e seus derivados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um contexto em que o uso das plantas está associado à cultura local, inúmeras possibilidades podem surgir do conhecimento das plantas bioativas e seus usos, seja na forma de extrato, óleo essencial ou a planta *in natura*, representando um recurso de alta relevância para a medicina tradicional. O presente trabalho demonstra que a *T. minuta*, apresenta múltiplos usos nas áreas farmacêutica, agrícola, alimentícia e de perfumaria, devido a sua diversidade química tanto do óleo essencial obtido das suas folhas e flores, quanto dos extratos e substâncias isoladas. Seu potencial terapêutico se concentra no tratamento de doenças por meio da sua capacidade antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e anticâncer. Além disso, representa uma solução ecologicamente correta para o controle de pragas, apoiada por uma extensa pesquisa sobre suas propriedades inseticidas. Por sua importância no uso popular e por suas atividades biológicas, é uma planta que consta na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (ReniSUS), com a finalidade de desenvolvimento de pesquisas e estudos científicos, para melhor conhecimento de sua segurança, eficácia e qualidade.

5. CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum conflito de interesse em potencial foi relatado pelos autores.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Universidade Federal do Paraná, à Fundação Araucária, à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI- PR) e ao Consórcio NAPI-Genômica.

7. FINANCIAMENTO

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ADAMS, M.; GMÜNDER, F.; HAMBURGER, M. Plants traditionally used in age related brain disorders - A survey of ethnobotanical literature. **Journal of Ethnopharmacology**, 113, 363–381, 2007.

ALI, N.A.A. *et al.* Composition of essential oil from *Tagetes minuta* and its cytotoxic, antioxidant and antimicrobial activities. **Natural Product Communications**, v. 9, n. 2, 2014.

AL-MUSAYEIB, N. M. *et al.* In vitro antiplasmodial, antileishmanial and antitrypanosomal activities of selected medicinal plants used in the traditional Arabian Peninsular region. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 12, p. 1-7, 2012.

AL-MUSAYEIB, N.M. *et al.* New thiophene and flavonoid from *Tagetes minuta* leaves growing in Saudi Arabia. **Molecules**, v. 19, n. 3, p. 2819-2828, 2014.

AL-ROBAI, S. A. *et al.* Phenols, antioxidant and anticancer properties of *Tagetes minuta*, *Euphorbia gran- ulata* and *Galinsoga parviflora*: in vitro and in silico evaluation. **Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences**, v. 9, n. 1, p. 15-28, 2023.

ALONSO-CASTRO, J. *et al.* Medicinal plants used in the huasteca potosina, México. **Journal of Eth- nopharmacology**, 143, 292–298, 2012.

ALONSO, J.; DESMARCHELIER, C. **Plantas Medicinales Autóctonas de la Argentina. Bases Científicas Para su Aplicación En Atención Primaria de Salud**; Universitat de Barcelona: Barcelona, Spain, 2005.

AMER, A.; MEHLHORN, H. Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* mosquitoes. **Parasitology Research**, v. 99, p. 478-490, 2006.

ANDREOTTI, R. *et al.* Protective action of *Tagetes minuta* (Asteraceae) essential oil in the control of *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) in a cattle pen trial. **Veterinary Parasitology**, v. 197, n. 1-2, p. 341-345, 2013.

ARORA, K. *et al.* Allelopathic potential of the essential oil of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) against some invasive weeds. **Journal of Environmental and Agricultural Sciences**, v. 3, p. 56-60, 2015.

BABU, K.G.D; KAUL, V.K. Variations in quantitative and qualitative characteristics of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) oils distilled under vacuum and at NTP. **Industrial Crops and Products**, v. 26, n. 3, p. 241-251, 2007.

BARKAI-GOLAN, R. **Postharvest diseases of fruits and vegetables: development and control**. Elsevier, 2001.

BATISH, D. R. *et al.* Potential utilization of dried powder of *Tagetes minuta* as a natural herbicide for managing rice weeds. **Crop Protection**, v. 26, n. 4, p. 566-571, 2007.

BII, C.C., SIBOE, G.M., MIBEY, R.K. Plant essential oils with promising antifungal activity. **East African Medical Journal**, 77(6):319-322, 2000.

BRASIL. **RENISUS – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. Espécies vegetais**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/ptbr/composicao/sectics/pnpmf/ppnpmf/arquivos/2014/renisus.pdf>.

BREMER, K.; ANDERBERG, A.A. **Asteraceae: cladistics and classification**. 1994.

BUSSMANN, R.; GLENN, A. Plants used for the treatment of gastro-intestinal ailments in northern Peruvian ethnomedicine. **Arnaldoa**, 17, 255-270, 2010.

CARNEIRO, C. R. 2020. *Tagetes* in Flora do Brasil. 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2020.

CARNEIRO, C. R.; RITTER, M. R. A tribo Tageteae no sul do Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, 73(2), 114-134, 2018.

CESTARI, I. M. *et al.* Evaluation of the potential insecticide activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) essential oil against the head louse *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 805-807, 2004.

CHAABAN, A. *et al.* Chemical composition of the essential oil of *Tagetes minuta* and its activity against *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **European Journal of Medicinal Plants**, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2017.

CHALCHAT, J. C.; GARRY, R. P.; MUHAYIMANA, A. Essential oil of *Tagetes minuta* from Rwanda and France: Chemical composition according to harvesting location, growth stage and part of plant extracted. **Journal of Essential Oil Research**, 7, 375–386, 1995.

CHAMORRO, E. R. *et al.* Evaluation of *Tagetes minuta* L. essential oils to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). **Journal of the Argentine Chemical Society**, 98, 39–47, 2011.

CHANIAD, P. *et al.* In vivo antimalarial activity and toxicity study of extracts of *Tagetes erecta* L. and *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. from the Asteraceae family. **Evidence based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2021, 2021.

COÊLHO, M. D. G. *et al.* Avaliação “in vitro” do potencial acaricida do óleo essencial de *Tagetes minuta* frente a *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887). **Revista Biociências**, v. 19, n. 1, 2013.

CORNELIUS, W. W.; WYCLIFFE, W. *Tagetes* (*Tagetes minuta*) oils. In: **Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety**. Edit., V. R. Preedy, pp. 791–802. Academic Press, Massachusetts, United States, 2016.

CUNHA, J. A. *et al.* Characterization and antifungal activity of the essential oil of *Tagetes minuta* front of the *Cryptococcus* spp. isolates from the environment. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, 8, 390–392, 2016.

DEL VITTO, L. A.; PETENATTI, E. M.; PETENATTI, M. E. Recursos herbolarios de San Luis (República Argentina) primera parte: plantas nativas. **Multequina**, 6: 49-66, 1997.

EL-DEEB, K. S. *et al.* Chemical composition of the essential oil of *Tagetes minuta* growing in Saudi Arabia. **Saudi Pharmaceutical Journal**, 12(1):51-3, 2004

GAKUUBI, M. M. *et al.* Bioactive properties of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) essential oils: A review. **American Journal of Essential Oil Natural Production**, 4, 27–36, 2016a.

GAKUUBI, M. M. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of *Tagetes minuta* (Asteraceae) against selected plant pathogenic bacteria. **International Journal of Microbiology**, 1–9, 2016b.

GARCIA, M. V. *et al.* Chemical identification of *Tagetes minuta* Linnaeus (Asteraceae) essential oil and its acaricidal effect on ticks. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. 21, 405–411, 2012.

GARCÍA-SÁNCHEZ, F. *et al.* Etnobotánica y morfo-anatomía comparada de tres especies de *Tagetes* que se utilizan en Nicolás Romero, Estado de México. **Botanical Sciences**, v. 90, n. 3, p. 221-232, 2012.

GARCÍA, A. A.; CARRIL, E. Metabolismo secundario de plantas. **Reduca (Biología)**. Serie Fisiología Vegetal, v. 2, n. 3, p. 119-145, 2009.

GHENO-HEREDIA, Y. *et al.* Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de ixhuatlancillo, veracruz, México y su significancia cultural. **Polibotánica**, 31, 199–251, 2011.

GHAEMI, A. *et al.* Antiviral activity of root extracts from *Tagetes minuta* against *Herpes simplex virus* (HSV-1). **Iranian Journal of Pharmaceutical Research**, 3, 72, 2004.

GIL, A.; GHERSA, C. M.; PERELMAN, S. Root thiophenes in *Tagetes minuta* L. accessions from Argentina: genetic and environmental contribution to changes in concentration and composition. **Biochemical Systematics and Ecology**, 30, 2002.

GILLIJ, V. G.; GLEISER, R. M.; ZYGADLO, J. A. Mesquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina. **Bioresource Technology**, 99, 2507–2515, 2008.

GONCALVES, C. L. *et al.* Actividad antibacteriana de los extractos de *Cymbopogon citratus*, *Elionurus* sp. y *Tagetes minuta* contra bacterias que causan mastitis. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**. 18, 487–494, 2013.

GRAS. GRAS notification for kemin zealone. **Safety evaluation prepared for kemin foods**. L. C. GRAS Notice No. GRN 000639, 2016.

GUADARRAMA-CRUZ, G. *et al.* Antidepressant-like effects of *Tagetes lucida* cav. In the forced swimming test. **Journal of Ethnopharmacology**, 120, 277–281, 2008.

GUTIERREZ, S. L. G. *et al.* Medicinal plants for the treatment of “nervios”, anxiety, and depression in Mexican traditional medicine. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 24, 591–608, 2014

HAMILL, F.A. *et al.* Traditional herbal drugs of southern Uganda, II: Literature analysis and antimicrobial assays. **Journal of Ethnopharmacology**, 84, 57–78, 2003

HITZIGER, M. *et al.* Maya Phytomedicine in Guatemala—Can cooperative research change ethnopharmacological paradigms? **Journal of Ethnopharmacology**, 186, 61–72, 2016.

IBRAHIM, S.R.M. *et al.* Minutaside, new α -amylase inhibitor flavonol glucoside from *Tagetes minuta*: Antidiabetic, antioxidant, and molecular modeling studies. **Starch**, 67, 976–984, 2015.

IBRAHIM, S. R. M. *et al.* Naturally occurring thiophenes: isolation, purification, structural elucidation, and evaluation of bioactivities. **Phytochemistry Reviews**, 15, 197–220, 2016.

IBRAHIM, S. R. M.; MOHAMED, A. G. Thiotagetin A, a new cytotoxic thiophene from *Tagetes minuta*. **Natural Product Research**, v. 31, 543-547, 2017.

IGWARAN, A. *et al.* Chemical constituents, antibacterial and antioxidant properties of the essential oil flower of *Tagetes minuta* grown in Cala community Eastern Cape, South Africa. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 17, p. 1-10, 2017.

ISMAIL, A. *et al.* Review on the phytotoxic effects of essential oils and their individual components: News approach for weed management. **International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology**, v. 4, n. 1, p. 96-114, 2013.

JADOON, S. *et al.* Anti-aging potential of phytoextract loaded-pharmaceutical creams for human skin cell longevity. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, 2015.

JAIME, M. F. V. *et al.* In vitro antiviral activity of plant extracts from Asteraceae medicinal plants. **Virology Journal**, 10, 1–10, 2013.

JINGSHENG, W. *et al.* Biological Characteristics and Resource Utilization of *Tagetes minuta* L. **Journal of Resources and Ecology**, v. 14, n. 3, p. 533-541, 2023.

JUDD, W. S. *et al.* **Plant Systematics. A phylogenetic approach** Massachusetts, Sinauer Associates, 1999.

KARIMIAN, P.; KAVOOSI, G.; AMIRGHOFAN, Z. Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of *Tagetes minuta* essential oil in activated macrophages. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, n. 3, p. 219-227, 2014.

KASHIF, M. *et al.* Cytotoxic and antioxidant properties of phenolic compounds from *Tagetes patula* flower. **Pharmaceutical Biology**, 53, 672–681, 2015.

KAZIBWE, Z. *et al.* Ultrasonication assisted ultrafast extraction of *Tagetes erecta* in water: Cannonading antimicrobial, antioxidant components. **Journal of Molecular Liquids**, 229, 453–458, 2017.

KEW ROYAL BOTANICAL GARDENS. *Tagetes minuta* L. Disponível em: <https://powo.sci-ence.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:252132-1>.

KIDANE, B. *et al.* Ethnoveterinary medicinal plants used by the maale and ari ethnic communities in Southern Ethiopia. **Journal of Ethnopharmacology**, 153, 274–282, 2014.

KIL, J.; SHIM, K.; LEE, K. Allelopathy of *Tagetes minuta* L. aqueous extracts on seed germination and root hair growth. **The Korean Journal of Ecology**, v. 25, n. 6, p. 395-398, 2002.

KIMUTAI, A. *et al.* P. Repellent effects of the essential oils of *Cymbopogon citratus* and *Tagetes minuta* on the sandfly, *Phlebotomus duboscqi*. **BMC Research Notes**, 10, 98, 2017.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Ludwigshaven: BASF. v.2, p.355-6, 1992. KOUL, O.; WALIA, S.; DHALIWAL, G. S. Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. **Biopesticides International**, 4, 63–84, 2008.

KRISHNA, A. *et al.* Potential toxicity of new genotypes of *Tagetes* (Asteraceae) species against stored grain insect pests. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 25, Issue 2, pp. 122–128, 2005.

KUMAR, R. *et al.* Antifungal activity of the essential oil of *Tagetes minuta* against some fungi of forestry importance. **Journal of Biologically Active Products from Nature**, v. 9, n. 1, p. 67-72, 2019.

KUMAR, R. *et al.* Irradiance stress and plant spacing effect on growth, biomass and quality of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) – an industrial crop in western Himalaya. **Journal of Essential Oil Research**, 26, 348–358, 2014.

JUAREZ-VAZQUEZ, M. D. *et al.* Ethnobotany of medicinal plants used in xalpatlahuac, guerrero, mexico. **Journal of Ethnopharmacology**, 148, 521–527, 2013.

LACROIX, D. *et al.* Antiplasmodial and cytotoxic activities of medicinal plants traditionally used in the village of Kiohima, Uganda. **Journal of Ethnopharmacology**. 133(2):850-5, 2011.

LANGENHEIM, J. H. **Plant Resins: Chemistry, Evolution Ecology and Ethnobotany**. Timber Press: Portland, OR, USA, 2003.

LEE, S. Y.; SHIM, K. C.; KIL, J. H. Phytotoxic effect of aqueous extracts and essential oils from southern marigold (*Tagetes minuta*). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 30, 161–169, 2002.

LOOKERMAN, D. J.; TURNER, B. L.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships within the Tageteae (Asteraceae) based on nuclear ribosomal ITS and chloroplast *ndhF* gene sequences. **Systematic Botany**, p. 191-207, 2003.

LÓPEZ, S. B. *et al.* Composition and anti-insect activity of essential oils from *Tagetes* L. species (Asteraceae, Helenieae) on *Ceratitis capitata* Wiedemann and *Triatoma infestans* Klug. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 59(10), 5286–5292, 2011

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; MAUCH, C. R. Extratos aquosos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) como alternativa ao manejo agroecológico de afídeos em hortaliças. **Interciência**, v. 38, n. 9, p. 676-680, 2013.

MACEDO, I. T. *et al.* In vitro effects of *Coriandrum sativum*, *Tagetes minuta*, *Alpinia zerumbet* and *Lantana camara* essential oils on *Haemonchus contortus*. **Revista Brasileira de Parasitologia**. Vet., 22, 463–469, 2013

MAHMOUD, G. I. Biological effects, antioxidant and anticancer activities of marigold and basil essential oils. **Journal of Medicinal Plants Research**, 7, 561–572, 2013.

MAREI, G. K.; RASOUL, M. A.; ABDELGALEIL, S. A. Comparative antifungal activities and biochemical effects of monoterpenes on plant pathogenic fungi. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 103, 56–61, 2012

MAROTTI, M. *et al.* Characterization and yield evaluation of essential oils from different *Tagetes* species. **Journal of Essential Oil Research**, v. 16, n. 5, p. 440-444, 2004.

MARTINEZ, F. *et al.* Cultivars of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) as a source of potential natural products with antiviral activity. **Journal of Herbal Medicine**, 24, 2020.

MASSUH, Y. *et al.* Nematicidal activity of the essential oil of three varieties of *Tagetes minuta* from Argentina. **Natural Product Communications**, 12(5):705–707, 2017.

MOGHADDAM, M. F.; OMIDBEIGI, R.; SEFIDKON, F. Chemical composition of the essential oil of *Tagetes minuta* L. **Journal of Essential Oil Research**, 19, 4, 2007.

MIR, R. A. *et al.* Marigold: From Mandap to Medicine and from Ornamentation to Remediation. **American Journal of Plant Sciences**, Vol.10 No.2, 2019.

MOTAZEDIAN, N. *et al.* Insecticidal activity of five medicinal plant essential oils against the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae*. **Journal of Crop Protection**, 3, 137–146, 2014.

NAQINZHAD, A.; MEHRVARZ, S. S. Some new records for Iran and flora Iranica area collected from Boujagh National Park. **Iranian Journal of Botany**, 13, 112–119, 2007.

NCHU, F.; MAGANO, S. R.; ELOFF, J. N. In vitro anti-tick properties of the essential oil of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) on *Hyalomma rufipes* (Acari: Ixodidae). Onderstepoort. **Journal of Veterinary Research**, 79, 358–363, 2012.

NGONDYA, I. B.; MUNISHI, L. K. Impact of invasive alien plants *Gutenbergia cordifolia* and *Tagetes minuta* on native taxa in the Ngorongoro crater, Tanzania. **Scientific African**, v. 13, p. e00946, 2021.

NIKKON, F. *et al.* *Tagetes erecta* Linn. and its mosquitocidal potency against *Culex quinquefasciatus*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 1, n. 3, p. 186-188, 2011.

NJOROGE, G. N.; BUSSMANN, R. W. Ethnotherapeutic management of skin diseases among the kikuyus of central Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, 111, 303–307, 2007

OLIVEIRA, D. H. *et al.* Antioxidant and antifungal activities of the flowers' essential oil of *Tagetes minuta*, (Z)-tagetone and thiotagetone. **Journal of Essential Oil Research**, v.31, p. 160-169, 2018.

OYEDEMI, S. O. *et al.* Compositions and comparisons of antimicrobial potencies of some essential oils and antibiotics against selected bacteria. **African Journal of Biotechnology**. Vol. 7(22): 4140-4146, 2008.

OYENIHI, R. O.; DELGODA, R.; MATSABISA, M. G. *Tagetes minuta* leaf extracts triggered apoptosis in MCF-7 human breast cancer cell line, **South African Journal of Botany**, v. 137, p. 359-364, 2021.

PAZCEL, E. M. M. *et al.* *Tagetes minuta* L. variability in terms of lead phytoextraction from polluted soils: Is historical exposure a determining factor? **Environmental Processes**, 5(2), 243–259, 2018.

PETENATTI, E. M.; ARIZA ESPINAR, L. Asteraceae, parte 6. Tribu VI. Helenieae. In: HUNZIKER, A. T. (ed.), **Flora Fanerogâmica Argentina** 45: 3-35, 1997.

PADALIA, H.; CHANDA, S. Antimicrobial efficacy of different solvent extracts of *Tagetes erecta* L. Flower, alone and in combination with antibiotics. **Applied Microbiology**. Open Access 2015.

PÉREZ-ORTEGA, G. *et al.* *Tagetes lucida* cav.: Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of its tranquilizing properties. **Journal of Ethnopharmacology**, 181, 221–228, 2016.

PÉREZ-ORTEGA, G. *et al.* Preclinical evidence of the anxiolytic and sedative-like activities of *Tagetes erecta* L. Reinforces its ethnobotanical approach. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, 93: 383–390, 2017.

RACHUONYO, H. O. *et al.* In vitro Antifungal activity of leaf extracts from *Aloe secundiflora*, *Bulbine frutescens*, *Vernonia lasiopus* and *Tagetes minuta* against *Candida albicans*. **Medicinal and Aromatic Plants**, v. 5, n. 2, p. 2167-0412.1000229, 2016.

RAHMAN, I. U. *et al.* A novel survey of the ethno medicinal knowledge of dental problems in Manoor valley (northern Himalaya), Pakistan. **Journal of Ethnopharmacology**, 194, 877–894, 2016.

REDDY, S. E. *et al.* Chemical composition and insecticidal activities of essential oils against diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). **Natural Product Research**, 30, 1834–1838, 2015.

RIAZ, M. *et al.* Traditional uses, Phyto-chemistry and pharmacological activities of *Tagetes patula* L. **Journal of Ethnopharmacology**, 255, 112718, 2020.

ROSAS-PINON, Y. *et al.* Ethnobotanical survey and antibacterial activity of plants used in the altiplane region of Mexico for the treatment of oral cavity infections. **Journal of Ethnopharmacology**, 141, 860–865, 2012.

SAHA, S. *et al.* Antifungal acetylinic thiophenes from *Tagetes minuta*: Potential biopesticide. **Journal of Applied Botany Food Quality**, 85, 207–211, 2012.

SALES, M. D. C.; SARTOR, E. de B.; GENTILLI, R. M. L. Etnobotânica e etnofarmacologia: medicina tradicional e bioprospecção de fitoterápicos. **Salus Journal of Health Sciences**, v. 1, n. 1, p. 17-26, 2015.

SALEHI, B. *et al.* *Tagetes spp.* Essential Oils and Other Extracts: Chemical Characterization and Biological Activity. **Molecules**. 23(11):2847, 2018.

SANTOS, D. C. *et al.* Sistematic review and technological overview of the antimicrobial activity of *Tagetes minuta* and future perspectives. **Journal of Ethnopharmacology**. v.208, p.8-15, 2017.

SCHIAVON, D. *et al.* A systematic review of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae): popular use, the chemical composition and biological activity. **Science and Animal Health**, 3:192-208, 2015.

SCHUCH, L. F. D. *et al.* Cinética da atividade antibacteriana in vitro de extratos naturais frente a microrganismos relacionados à mastite bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 161-169, 2008.

SCRIVANTI, L. R. *et al.* *Tagetes minuta* and *Schinus areira* essential oils as allelopathic agents. **Biochemical Systematics & Ecology**, 31, 63–572, 2003.

SENATORE, F. *et al.* Antibacterial activity of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) essential oil with different chemical composition. **Flavour and Fragrance Journal**, 19, 574–578, 2004.

SHAHZADI, I. *et al.* Evaluating biological activities of the seed extracts from *Tagetes minuta* L. found in Northern Pakistan. **Journal of Medicinal Plants Research**, 4(20):2108-12, 2010.

SHAHZADI, I.; SHAH, M. Acylated flavonol glycosides from *Tagetes minuta* with antibacterial activity. **Frontiers in Pharmacology**, 6, 195, 2015.

SHIRAZI, M. T. *et al.* Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of *Tagetes minuta* and *Ocimum basilicum* essential oils. **Food Science & Nutrition**, 2(2), 146–155, 2014.

SINGH, P. *et al.* Chemistry and biology of industrial crop *Tagetes* species: A review. **Journal of Essential Oil Research**, 28, 1–14, 2016.

SINGH, B. *et al.* **Use of *Tagetes minuta* oil and its components as antiviral agents.** Patent number US 6,444,458 B1, 2002.

SINGH, V. *et al.* Domestication of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) as a potential economic crop in western Himalaya and north Indian plains. **Economic Botany**, 57(4), 535–544, 2003.

SOULE, J. Infrageneric systematics of *Tagetes*. In **Proceedings of the International Compositae Conference, Compositae: Systematics**, Kew, UK, pp. 435–443, 1994.

SOULE, J. *Tagetes minuta*: A potential new herb from South America. In: **New Crops**. Edits., J. Janick and J. E. Simon, pp. 649–654, Wiley, New York, 1993.

SVETAZ, L. *et al.* Value of the ethnomedical information for the discovery of plants with antifungal properties. A survey among seven latin american countries. **Journal of Ethnopharmacology**, 127, 137–158, 2010.

THEMBO, K. M. *et al.* Antifungal activity of four weedy plant extracts against selected mycotoxigenic fungi. **Journal of Applied Microbiology**, 109, 1479–1486, 2010.

TERESCHUK, M. L. *et al.* Flavonoids from Argentine *Tagetes* (Asteraceae) with antimicrobial activity. **Methods in Molecular Biology**, 268:317–330, 2004.

THOMAS, B. *et al.* Ethnomedicinal plants used for the treatment of cuts and wounds by Kuruma tribes, Wayanadu districts of Kerala, India. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, p. S488-S491, 2014.

TICONA, L. A. *et al.* Hydroalcoholic extract of *Tagetes minuta* L. inhibits inflammatory bowel disease through the activity of pheophytins on the NF- κ B signalling pathway. **Journal of Ethnopharmacology**. 268, 2021.

TOLEDO, B. A. Diversidad de usos, prácticas de recolección y diferencias según género y edad en el uso de plantas medicinales en Córdoba, Argentina. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 8, n. 5, p. 389-401, 2009.

TRILLO, C. *et al.* Persistence of the use of medicinal plants in rural communities of the western arid Chaco [Córdoba, Argentina]. **The Open Complementary Medicine Journal**, 2:80–89, 2010.

UPADHYAYA, K. *et al.* Comparative phytochemistry and pharmacological evaluation of *Tagetes minuta*. **Journal of Pharmaceutical Research International**, 3:1434–1437, 2010.

UZABAKIRIHO, A. *et al.* Antibacterial effects of *Tagetes minuta* plant extracts against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in Rwanda. **International Journal of Nove Research and Life Sciences**, 2: 44– 48, 2015.

VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. **Bioresource Technology**, 62:29–35, 1997.

WALIA, S.; KUMAR, R. Wild marigold (*Tagetes minuta* L.) an important industrial aromatic crop: liquid gold from the Himalaya. **Journal of Essential Oil Research**, 32:373-393, 2020.

WALIA, S. *et al.* Variability in chemical composition and antimicrobial activity of *Tagetes minuta* L. essential oil collected from different locations of Himalaya. **Industrial Crops & Products**, v.150, 112140, 2020.

WANG, M. *et al.* Antioxidant activity, mutagenicity/anti-mutagenicity, and clastogenicity/anti-clastogenicity of lutein from marigold flowers. **Food and chemical Toxicology**, 44 (9): 1522-1529, 2006.

WANG, W. *et al.* In vitro antioxidant, anti-diabetic and antilipemic potentials of quercetagenin extracted from marigold (*Tagetes erecta* L.) inflorescence residues. **Journal of Food Science and Technology**, 53: 2614-2624, 2016

WANZALA W.; OGOMA S.B. Chemical composition and mosquito repellency of essential oil of *Tagetes minuta* from the southern slopes of Mount Elgon in western Kenya. **Journal of Essential Oil-Bearing Plants**, 2013.

WANZALA, W. *et al.* The effect of essential oils of *Tagetes minuta* and *Tithonia diversifolia* on on-host behaviour of the brown ear tick *Rhipicephalus appendiculatus*. **Livestock Research and Rural Development**, 2018.

WORKU, T.; BERTOLDI, M. Essential oils at different development stages of ethiopian *Tagetes minuta* L. In **Essential Oils: Basic and Applied Research**. Allured Publishing: Carol Stream, IL, USA, p. 339– 341, 1996.

ZDERO, C.; BOHLMANN, F. Systematics and evolution within the Compositae, seen with the eyes of a chemist. **Plant Systematics and Evolution**, 171:1–14, 1990.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Elisiane de Bona Sartor: Conceituação; Curadoria de dados; Investigação; Metodologia; Redação do manuscrito original.

Cintia Aparecida dos Anjos: Design da apresentação de dados.

Karine Amorim Fladzinski: Design da apresentação de dados.

Marco Franceschi: Metodologia.

Deise Prehs Montrucchio: Análise Formal.

Josiane de Fátima Gaspari Dias: Análise Formal.

Obdulio Gomes Miguel: Metodologia.

Marilis Dallarmi Miguel: Conceituação; Administração do projeto; Redação - revisão e edição.