



Botanical, phytochemical and antimicrobial aspects of *Thymus vulgaris* (*Lamiaceae*): a brief review of literature

Aspectos botânicos, fitoquímicos e antimicrobianos de *Thymus vulgaris* (*Lamiaceae*): uma breve revisão de literatura

RODRIGUES, Ana Caroline ⁽¹⁾; ALENCAR, Aléxia Araújo ⁽²⁾; MEDEIROS, Jéssika Paiva ⁽³⁾; SOUZA, Lara Danúbia Galvão de ⁽⁴⁾; ALENCAR, Josilanny Araújo de Souza ⁽⁵⁾; FILHO, Abrahão Alves de Oliveira ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-1945-9132; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. rodriguesanacaroline252@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0002-3030-9901; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. alexia.alencarr@hotmail.com

⁽³⁾ 0000-0001-6624-812X; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. jessikapaiva21@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0001-5693-9453; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. lara.danubia@outlook.com

⁽⁵⁾ 0000-0001-6539-0773; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. joylany@hotmail.com

⁽⁶⁾ 0000-0002-7466-9933; Universidade Federal de Campina Grande. Patos, Paraíba (PB), Brasil. abrahao.farm@gmail.com

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The use of medicinal plants as a therapeutic resource has been reported since ancient times. Phytotherapy is the science that studies the pharmacological effects of these plants, among those that stand out is *Thymus vulgaris*, belonging to the family *Lamiaceae*, an aromatic medicinal herb, popularly known as thyme in Brazil. The objective of the present study is to describe the botanical, chemical, and pharmacological properties of thyme. Thus, this is a narrative literature review conducted in Google Academic, PubMed, and CAPES databases from the years 2000 to 2020. The screening of articles, theses, dissertations and decrees was performed by critical reading and analysis of titles, abstracts and full texts described in Portuguese and English languages on the subject, the journals that did not fit the above criteria were excluded. Among the main chemical components of thyme are thymol, carvacrol and p-cymene, responsible for its therapeutic potential antimicrobial, antioxidant, etc. *Thymus vulgaris* essential oil, specifically, has antibacterial activity against gram positive and gram negative microorganisms, directly damaging the bacterial cytoplasmic membrane. The therapeutic use in health is only one of its applications, thyme is also used in cooking, as a perfume, and as an insecticide. Therefore, it can be concluded that thyme is a plant rich in pharmacological bioactive substances with important therapeutic activities for the treatment of numerous diseases. Thus, its rational use based on scientific knowledge, in conjunction with popular knowledge, is necessary and advantageous for the welfare of society.

RESUMO

O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico é reportado desde a antiguidade. A fitoterapia é a ciência que estuda os efeitos farmacológicos destas plantas, dentre as que se destacam está o *Thymus vulgaris*, pertencente à família *Lamiaceae*, uma erva medicinal aromática, popularmente conhecido como tomilho no Brasil. O objetivo do presente estudo é descrever as propriedades botânicas, químicas e farmacológicas do tomilho. Assim, trata-se de uma revisão narrativa de literatura realizada nas bases de dados Google Acadêmico, PubMed e CAPES, entre os anos de 2000 a 2020. A triagem dos artigos, teses, dissertações e decretos foi realizada mediante leitura crítica e análise de títulos, resumos e textos completos descritos nas línguas portuguesa e inglesa sobre o tema, os periódicos que não se enquadraram nos critérios supracitados foram excluídos. Dentre os principais componentes químicos do tomilho estão o timol, o carvacrol e o p-cimeno, responsáveis por seu potencial terapêutico antimicrobiano, antioxidante, etc. O óleo essencial de *Thymus vulgaris*, especificamente, tem atividade antibacteriana contra microrganismos gram positivos e gram negativos, danificando diretamente a membrana citoplasmática bacteriana. O uso terapêutico na saúde é apenas uma das suas aplicabilidades, o tomilho também é utilizado na culinária, como perfume e inseticida. Logo, pode-se concluir que o tomilho é uma planta rica em substâncias farmacológicas bioativas com atividades terapêuticas importantes para o tratamento de inúmeras enfermidades. Sendo assim, seu uso racional baseado no conhecimento científico, em conjunto com o saber popular, faz-se necessário e é vantajoso para o bem-estar da sociedade.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 22/03/2022

Aprovado: 12/09/2022

Publicação: 01/10/2022



Keywords:

microbiology, herbal medicine, pharmacology.

Palavras-Chave:

microbiologia, fitoterapia, farmacologia.

Introdução

O uso de plantas como recurso terapêutico data de 4.000 – 5.000 anos a.C. e manteve-se como principal e mais acessível forma de tratamento da época. Atualmente, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), as plantas medicinais são usadas por mais de 80% da população mundial nas práticas médicas tradicionais. Seu conceito, também de acordo com a OMS, refere-se a todo vegetal que contém, em um ou demais órgãos, substâncias que podem ser empregadas para fins terapêuticos ou precursores de substâncias utilizadas para tais propósitos. A faixa etária dos consumidores varia, mas os idosos sobressaem-se como os usuários de maior aderência, tendo em vista que o envelhecimento traz consigo o surgimento e/ou agravamento de inúmeras doenças (Organização Mundial de Saúde [OMS], 2002-2005; Prakash & Gupta 2005; Silva et al., 2019).

O Brasil está numa posição de destaque entre os países com maior biodiversidade em fauna e flora do mundo, contabilizando aproximadamente 1,8 milhões de espécies, o que é de grande valia dada a sua notável importância na área saúde, tanto nas práticas de medicina convencional quanto na tradicional, o saber popular (Barata, 2005; Joly et al., 2011). Estudos indicam que o uso recorrente de plantas medicinais brasileiras se deve principalmente ao seu baixo custo, elas são acessíveis financeiramente, e pelo fato de serem consideradas inofensivas pela maioria da população (Fontanella, 2007). Reforçando esta prática, a multiplicidade dos fármacos industrializados possui preços elevados enquanto ervas medicinais podem ser cultivadas na própria residência do cidadão (Zeni & Bosio 2011). No entanto, apenas no ano de 1994 foi estabelecida a norma pioneira que discorria sobre segurança, qualidade e eficácia dos medicamentos à base de plantas nacionais, devido ao escasso investimento na indústria fitoterápica (Dutra et al., 2016).

A Fitoterapia, *phyton* (planta) e *therapia* (tratamento), é definida como a ciência que estuda os efeitos farmacológicos de plantas com finalidade terapêutica. Sua utilização na área da saúde varia, posto que na medicina é mais ampla do que na área odontológica quando comparadas, ainda assim, são relatados na literatura estudos científicos com base fitoterápica onde houve a adição de extratos derivados de plantas medicinais a cosméticos de uso odontológico (dentifrícios e enxaguantes bucais). Numerosos extratos vegetais, tais como o tomilho, foram testados com o objetivo de analisar sua atividade antisséptica na redução da quantidade de microrganismos habitualmente encontrados na cavidade bucal e obtiveram resultados promissores (Francisco, 2010; Aleluia et al., 2017).

O *Thymus vulgaris L.*, conhecido popularmente como tomilho, pertencente à família Lamiaceae, é uma erva medicinal aromática bastante utilizada na indústria alimentícia como tempero. De origem europeia, costuma ser cultivada no Brasil nas regiões sul e sudeste. A família Lamiaceae compreende 150 gêneros, com cerca de 2800 espécies distribuídas pelo mundo, das quais se destacam as espécies utilizadas como condimentos, dentre elas o

manjeriço (*Ocimum basilicum*), o orégano (*Origanum vulgare* L.) e o próprio tomilho (*Thymus vulgaris* L.), entre outras (Porte & Godoy 2001; Mewes et al., 2008).

Sendo assim, diante do exposto, destaca-se a importância da realização de uma revisão de literatura que tem como objetivos descrever as propriedades botânicas, químicas e farmacológicas do tomilho.

Metodologia

O estudo trata-se de uma revisão narrativa de literatura, ampla e sem protocolo específico (Cordeiro et al., 2007). A pesquisa de artigos deu-se nas seguintes bases de dados online: Google Acadêmico, SciELO, PubMed e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com acesso através da plataforma CAFE-UFMG. Para a busca dos periódicos, utilizou-se as seguintes palavras-chaves “Fitoterapia”, “Farmacologia” e “*Thymus vulgaris*”, entre os anos de 2000 a 2020. A seleção foi realizada por meio da triagem de artigos, teses, dissertações e decretos mediante leitura crítica e análise de títulos, resumos e textos completos de escritos nas línguas portuguesa e inglesa sobre o tema. As publicações que não se enquadraram nos critérios supracitados foram excluídas desse estudo.

Resultados e discussão

No Brasil apenas no ano de 1994 foi estabelecida a norma pioneira que discorria sobre segurança, qualidade e eficácia dos medicamentos à base de plantas nacionais, em virtude do escasso investimento na indústria fitoterápica (Dutra et al., 2016). Conforme os avanços técnico-científicos no decorrer dos anos essas normas foram adaptadas e republicadas, atendendo as modificações consolidadas pela Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas (PNPMP) e a Política de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) do Sistema Único de Saúde (SUS), ambas lançadas em 2006 (Portaria nº 971, 2006; Decreto nº 5813, 2006). Já em 2009, a Relação Nacional de Plantas de Interesse ao SUS (RENISUS) foi idealizada englobando 71 plantas medicinais ao todo com potencial terapêutico. No ano subsequente, em 2010, a portaria nº 886 de 20 de abril de 2010 estabeleceu a Farmácia Viva no Âmbito do Sistema Único de Saúde, que foi expandida em 2013 pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº18 (Dutra et al., 2016; Sandilyan & Van't klooster 2016).

O *Thymus vulgaris*, popularmente conhecido como tomilho, foi pioneiramente utilizado pelos gregos no intuito de nominar uma espécie de planta, mas há também evidências de sua aplicação em diversas outras áreas pelos sumérios em 3.500 a. C. e antigos egípcios (Directorate Agricultural Information Services, 2009). No tocante a sua nomenclatura, Fredy (2015) evidencia alterações de acordo com as variações linguísticas dos países, por exemplo, no espanhol: tomillo; no português: tomilho; no inglês: Thyme. De acordo com Malik et al. (2016), tomilho é um nome genérico para uma diversidade de ervas das espécies *Thymus*,

nativas do sul da Europa, Mediterrâneo e Ásia. Até o presente momento, 928 espécies do gênero *Thymus* foram identificadas na Europa, Norte da África, Ásia, América do Sul e Austrália. No Brasil, o tomilho é comumente encontrado nas regiões sul e sudeste, como cita Li et al. (2019).

Em conformidade com a Directorate Agricultural Information Services (2009), a classificação científica do tomilho é a seguinte: reino Plantae; sub-reino Tracheobionta; superdivisão Espermatófita; divisão Magnoliophyta; classe Magnoliopsida; subclasse Asteridae; ordem Lamiales; família Lamiaceae; gênero *Thymus L.*; espécie *Thymus vulgaris L.* Trata-se de uma planta herbácea considerada uma erva medicinal aromática, apresentando-se como uma espécie de arbusto perene prevalente em áreas montanhosas, chegando a alcançar de 10 a 40 cm de comprimento. A sua base é um substrato aromático lenhoso; seus galhos são tortuosos e ramificados de coloração acinzentada; as folhas são pequenas variando nos formatos linear, retangular ou elíptico, de até 15 mm de comprimento e tom verde-acinzentado. Há ainda pequenas flores nas cores lilás e branca, densas ou frouxas, que geralmente aparecem no início do verão ou final do outono, e seu fruto é um aquênio ovoide e liso (Saquicaray, 2012; Dauqan & Abdullah 2017; Čančarević et al., 2013).

A planta consegue crescer bem em climas temperados a calorosos, secos e ensolarados, protegidos dos ventos, conseguindo, assim, atingir sua potencialidade. O sistema radicular é resistente e ramificado, o que permite seu desenvolvimento tanto em solos férteis e bem drenados, com pH variando de 5,0 a 8,0, quanto em solos pouco férteis, com escassez de água e nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Vale salientar que a umidade excessiva não é propícia a sua desenvolvimento. O odor aromático forte é característico e varia de acordo com a espécie, sendo bastante utilizada nas formas de chás, condimentos alimentícios e na medicina popular, por se tratar de uma planta medicinal (Saquicaray, 2012; Mohamed et al., 2013; Directorate Agricultural Information Services, 2009; Dauqan & Abdullah 2017; Čančarević et al., 2013; Prasanth Reddy et al., 2014).

As etapas de crescimento, reprodução, envelhecimento e defesa das plantas são garantidas e comedidas por transformações químicas originadas dos metabolismos primário e secundário. O metabolismo primário, desempenhado por macromoléculas distribuídas universalmente nas plantas, tem como principal função a sobrevivência, dentre seus compostos estão: lipídeos, proteínas e celulose. Em contrapartida, o metabolismo secundário é efetuado por moléculas de baixo peso molecular que não são distribuídas inteiramente nas plantas, por não serem necessárias a todas. As principais funções dos metabólitos secundários variam entre proteção e atração de polinizadores; as substâncias responsáveis são óleos essenciais, alcaloides, flavonoides e taninos (Gomes, 2014; Filho, 2010; Pereira et al., 2008).

No que tange a composição química do tomilho os principais constituintes são óleos essenciais (2,5%), reunindo elevadas concentrações de monoterpenos oxigenados (56,53%),

baixas concentrações de hidrocarbonetos monoterpênicos (28,69%), hidrocarbonetos sesquiterpênicos (5,04%) e sesquiterpênicos oxigenados (1,84%). Entre os elementos que mais se destacam estão: timol (40%), considerado o composto mais importante e em maior quantidade, exibindo atividades antimicrobiana e antioxidante; em menor concentração: carvacrol (2,5% – 14,6%) com ações anti-inflamatória, antitrombótica e antimicrobiana; e linalol (4%) com propriedades antiviral, anti-inflamatório e antioxidante (Committee on Herbal Medicinal Products, 2020; Prasanth Reddy et al., 2014).

Análises químicas detalhadas da planta exibem os seguintes compostos em sua estrutura: vitamina A, calorias, água, proteínas, gorduras, carboidratos, fibras, ferro, sódio, potássio, cálcio, fósforo, óleos essenciais (timol, p-cimeno, terpineol, alfa e beta pineno, limoneno, felandreno, canfeno, tujona, geraniol, linalol, cineol, mirceno e borneol), como também a presença de taninos, princípios amargos e flavonóides. As atividades terapêuticas associadas ao tomilho são relacionadas, principalmente, a presença de compostos fenólicos como é o caso do timol, carvacrol e p-cimeno (Vilar et al., 2019; Saquicaray, 2012; Silva et al., 2019).

O típico uso do tomilho como medicamento, especiaria culinária, perfume e inseticida data de muitos anos. A literatura é vasta quanto as enfermidades que podem ser tratadas com o uso do tomilho, por exemplo, doenças respiratórias, odontalgia, doenças gengivais, dispepsia, ansiedade, fraquezas física e mental, redução de insônia, algumas infecções e inflamações, diarreia, entre outros. É válido salientar que além dos benefícios existem riscos perante seu uso excessivo e indiscriminado, efeitos colaterais como toxicidade, alergias e hipersensibilidade, que podem variar desde uma dermatite temporária até um choque anafilático ou mesmo interação com outros medicamentos. Existem algumas contraindicações relatadas na literatura, dentre elas: mulheres grávidas (estímulo da motilidade uterina, provocando aborto), lactantes, crianças menores de dois anos, portadores de hipertireoidismo e de úlceras pépticas (Javed et al., 2013; Dauqan & Abdullah 2017; Vilar et al., 2019; Francisco, 2010).

Conforme Vilar et al. (2019), Shimada e Inagaki (2014) e Schott et al. (2017), a abundância de atividades terapêuticas e ações farmacológicas que estão associadas ao óleo essencial de tomilho são definidas pela composição química deste óleo, que pode alterar-se conforme o método de extração e condições utilizadas para as etapas de secagem, armazenamento e estocagem, interferindo significativamente na proporção dos compostos majoritários como carvacrol e timol. As partes mais utilizadas para extração dos óleos essenciais da planta são as folhas secas, de preferência desidratadas (Vilar et al., 2019).

Os óleos essenciais, que representam 2,5% da planta, constituem-se em fenóis monoterpênicos como timol (40%), p-cimeno (15-50%), cânfora (11-16%), carvacrol (2,5-14,6%), linalol (4%), 1,8-cineol (3%), terpineno (1-5%), borneol, acetato de bornil, acetato de linalil, geraniol, α - β pineno, limoneno, α e β terpineol, β -cariofileno, γ -cadineno, verbenona,

etc. Os flavonóides: heterosídeos de luteol e apigenol e, em menor quantidade, flavonas metoxiladas: cosmosyinv, thymonin, isothimonin, 8-dimetil-thymonin, thymusin, naringenin, eriodictyol, cirsimaritina, xantomicro, 5-desmetilnobiletina, 5-desmetilsinensetina, sideritoflavona, cirsilineol e 8-metoxi-cirsilino. Ademais, tem-se taninos (7-10%), serpyline (princípio amargo), saponinas ácidas e neutras, ácidos labiático, oleanólico e ursólico (1,5%), ácidos fenilcarboxílicos (clorogênico e cafeico), ácido rosmarínico (1%), ácido litospérmico e resinas (Saquicaray, 2012).

Estudos de Vilar et al. (2019), Saquicaray, (2012) e Schott et al. (2017) postulam as seguintes atividades terapêuticas relacionadas ao óleo essencial de tomilho: antioxidante (inibindo a produção de ânions superóxido e a peroxidação lipídica em sistemas microssomal e mitocondrial sob indução de ferro); antiespasmódica e expectorante (relaxante do músculo liso brônquico e inibição da disponibilidade de cálcio); anti-inflamatória e analgésica (inibição da produção de prostaglandinas e da ativação do sistema complemento), além de antifúngica, imunomoduladora, anticancerígena e antibacteriana.

A atividade antibacteriana do tomilho, especificamente do óleo essencial, obtido a partir de destilação a vapor, está entre as mais estudadas pelos pesquisadores. No século 19 e na primeira metade do século 20, quando antibióticos ainda não eram conhecidos, o tomilho era considerado um eficaz desinfetante com efeito antisséptico superior ao do fenol e do peróxido de hidrogênio. Atualmente, está comprovado que seus componentes fenólicos, timol e carvacrol, tem atividade antibacteriana contra germes gram-positivos e gram-negativos. Esse efeito se deve à sua ação na membrana bacteriana da seguinte forma: a hidrofobicidade de seus compostos age nas porções hidrofóbicas (cadeias acil-lipídicas) da parede celular bacteriana tornando-a instável, resultando em sua dissolução e desintegração (Guarda et al., 2011).

O mecanismo de ação dos óleos essenciais sobre as bactérias está diretamente ligado a danos na membrana citoplasmática, lesões nas proteínas da membrana, modificação no fluxo de elétrons, coagulação do citoplasma, suspensão da força próton motriz, alteração do transporte ativo e atenuação do pool de ATP intracelular (Burt, 2004; Nazzaro et al., 2013). Os óleos essenciais são geralmente lipofílicos, desta maneira acabam se condensando na bicamada lipídica da membrana citoplasmática resultando num aumento da permeabilidade, ou ainda a efeitos sinérgicos aos antibióticos (Moussaoui & Alaoui 2016). Esta permeabilidade é dependente da composição e hidrofobicidade dos solutos que a permeiam, fazendo com que a resistência das bactérias frente aos óleos essenciais possivelmente esteja relacionada a habilidade de partição dos componentes do próprio óleo na fase lipídica da membrana (Semeniuc et al., 2017). Sua atividade antibacteriana é eficaz contra espécies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* e mais estreitamente a *Pseudomonas aeruginosa* (Luchesi, 2017).

Em vista da relevância do tomilho para a população de forma geral, Javed et al. (2013) discriminam as variadas formas de utilização desta planta disponíveis nas seguintes formulações: chás, pomadas, tinturas, xaropes ou por inalação à vapor: infusão (indicada para adultos e crianças com mais de dois anos, 1-2 g de planta seca por xícara, 3-4 xícaras por dia); extrato seco (proporção de 10:1, administrando 0,5-1 g por dia, dividido em 2-3 doses); extrato Fluido (1g = 40 gotas, administram-se entre 2 e 6g diariamente, dividido em 2-3 doses); tintura (proporção 1: 5, em álcool a 45%. É prescrito na taxa de 2-6 ml, 3 vezes ao dia. Também na proporção de 1:10, em etanol 70%, na proporção de 40 gotas 2 a 3 vezes ao dia); uso tópico (decoção e infusão de 50 g/L para a realização de banhos, duchas vaginais, compressas, etc.). O timol isoladamente ou o óleo essencial são usados em cremes, pomadas e loções antibacterianas em concentração de 0,1-1% (Saquicaray, 2012).

Considerações Finais

Diante do exposto, pode-se concluir que o tomilho é uma planta rica em substâncias farmacológicas bioativas (timol, p-cimeno, carvacrol, etc.) com atividades terapêuticas importantes como antimicrobiana, antioxidante, antiespasmódica, expectorante, anti-inflamatória, analgésica, imunomoduladora e anticancerígena. Sendo assim, mais estudos devem ser realizados para comprovar o uso seguro e racional baseado no conhecimento científico, em conjunto com o saber popular, o que é vantajoso para o bem estar geral da sociedade.

REFERÊNCIAS

- Aleluia, C. M., Procópio, V. C., Oliveira, M. T. G., Furtado, P. G. S., Giovaninni, J. F. G., & Mendonça, S. M. S. (2017). Fitoterápicos na odontologia. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, v 27 (2), pp. 126-134.
<https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/revistadaodontologia/article/view/263>.
- Barata, L. E. S. (2005). Empirismo e ciência: fonte de novos fitomedicamentos. *Ciência e Cultura*, v 57 (4), pp. 4-5. http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000400002&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, v 94 (3), pp. 223 -253.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>.
- Čančarević, A., Bugarski, B., Šavikin, K., & Zdunić, G. (2013). Biološka aktivnost vrsta *Thymus vulgaris* i *Thymus serpyllum* i njihovo korišćenje u etnomedicini. *Institut Za Proučavanje Lekovitog Bilja" Dr Josif Pančić*, v 33, pp.3-17. https://www.researchgate.net/profile/Aleksandra-Jovanovic-4/publication/315734863_Biological_activity_and_ethnomedicinal_use_of_Thymus_vulgaris_and_Thymus_serpyllum/links/5a0989a64585157013a795d3/Biological-activity-and-ethnomedicinal-use-of-Thymus-vulgaris-and-Thymus-serpyllum.pdf.
- Committee on Herbal Medicinal Products. (2013). Assessment report on *Thymus vulgaris* L., *vulgaris zygis* L., herba. *European Medicines Agency*.
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_HMPC_assessment_report/2014/06/WC500167810.pdf.

- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M. D., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v 34, pp. 428-431. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>.
- Dauqan, E. M. A., & Abdullah, A (2017). Medicinal and functional values of thyme (*Thymus vulgaris* L.) herb. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, v 5 (2), p. 0-2. https://jabonline.in/admin/php/uploads/188_pdf.pdf.
- Decreto nº 5813/2006 do Ministério da Saúde (2006). *Diário Oficial da União*: Aprova a Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos e dá outras providências, de 22 de junho de 2006. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf.
- Directorate Agricultural Information Services. Department of Agriculture, *Forestry and Fisheries Private Bag X144*, Pretoria, 0001 South Africa. 2009. https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/201409/doastratplan2009-10.pdf.
- Dutra, R. C., Campos, M. M., Santos, A. R. S., & Calixto, J.B. (2016). Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. *Pharmacological research*, v 112, pp. 4-29. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043661816000232>.
- Filho, R. B. (2010). Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. *Química Nova*, v 33 (1), pp. 229-239. <https://www.scielo.br/j/qn/a/cFFbqjhnVjktZ3krwFtXzsd/?format=pdf&lang=pt>.
- Fontanella, F., Speck, F. P., Piovezan, A. P., & Kulkamp, I. C. (2007). Conhecimento, acesso e aceitação das práticas integrativas e complementares em saúde por uma comunidade usuária do Sistema Único de Saúde na cidade de Tubarão/SC. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, v 36 (2), pp. 69-74. <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/484.pdf>.
- Francisco, K. M. S. (2010) Fitoterapia: uma opção para o tratamento odontológico. *Revista saúde*, v 4 (1), pp. 18-24. <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/432/631>.
- Francisco, K. M. S. (2010). Fitoterapia: uma opção para o tratamento odontológico. *Revista saúde*, v 4 (1), pp. 18-24. <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/432/631>.
- Fredy, C. Y. J. (2015). Evaluación de la Actividad Cicatrizante de un Gel elaborado a base de los extractos de Guarango (*Caesalpinia Spinosa*), Nogal (*Juglans Regia*) y Tomillo (*Thymus Vulgaris*) en ratones (*Mus Musculus*), [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo], *Dirección de Bibliotecas y Recursos para el Aprendizaje y la Investigación*, pp. 25. <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/3945>.
- Gomes, M. S. (2014). *Atividades biológicas dos óleos essenciais de três espécies de gênero citrus e de seus componentes majoritários* [Tese Doutorado, Universidade Federal de Lavras]. Repositório da Universidade Federal de Lavras. http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/4464/1/TESE_Atividades%20biol%20c3%b3gicas%20dos%20c3%b3leos%20essenciais%20de%20tr%20c3%aas%20esp%20c3%a9cies%20do%20g%20c3%aanero%20Citrus%20e%20de%20seus%20componentes%20majorit%20c3%a1rios.pdf.
- Guarda, A., Rubilar, J. F., Miltz, J., & Galotto, M. J. (2011). The antimicrobial activity of microencapsulated thymol and carvacrol. *International journal of food microbiology*, v 146 (2), pp. 144-150. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.011>.
- Javed, H., Erum, S., Tabassum, S., & Ameen, F. (2013). An overview on medicinal importance of *thymus vulgaris*. *Journal of Asian Scientific Research*. v 3 (10), pp. 974-982. <https://archive.aessweb.com/index.php/5003/article/view/3549/5623>
- Joly, C. A., Haddad C. F. B., Verdade, L. M., Oliveira, M. C., Bolzani, V. S., & Berlinck, R. G. S. (2011). Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. *Revista Usp*, (89), pp. 114-133. http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200009&lng=pt&nrm=isso.
- Li, X., He, T., Wan, X., Shen, M., Yan, X., Fan, S., Wang, L., Wang., Xu X., Sui, H., & She, G. (2019). Traditional Uses, Chemical Constituents and Biological Activities of Plants from the Genus

- Thymus. *Chemistry & Biodiversity*, v 16 (9), pp. e1900254. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201900254>.
- Luchesi, L.A. (2017). *Atividade antibacteriana, antifúngica e antioxidante de óleos essenciais* [Dissertação de Mestrado]. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2678>.
- Malik, N. R., Yadav, K. C., & Anurag, V. (2016). Optimization of process parameters in extraction of Thyme oil using response surface methodology (RSM). *Science, Engineering and Technology*, v 4 (1), pp. 248-256. https://www.researchgate.net/profile/Kailash-Chandra-Yadav/publication/326367852_Optimization_of_Process_Parameters_in_Extraction_of_Thyme_Oil_Using_Response_Surface_Methodology_RSM_1/links/5b482d2045851519b4b47a51/Optimization-of-Process-Parameters-in-Extraction-of-Thyme-Oil-Using-Response-Surface-Methodology-RSM-1.pdf.
- Mewes, S., Kruger, H., & Pank, F. (2008). Physiological, morphological, chemical and genomic diversities of different origins of thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Genetic resources and crop evolution*, v 55 (8), pp. 1303-1311. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-008-9329-7>.
- Mohamed, A., & Omar, A. A. (2013) A study to find thyme oil dose that kill 50% of mice and minimal dose that kill all mice and maximum nonlethal Dose. *Nature and Science*. v 11 (12), pp. 52-3. http://www.sciencepub.net/nature/ns1112/008_21531ns1112_52_53.pdf.
- Moussaoui, F., & Alaoui, T. (2016). Evaluation of antibacterial activity and synergistic effect between antibiotic and the essential oils of some medicinal plants. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, v 6 (1), pp. 32-37. <https://doi.org/10.1016/j.apitb.2015.09.024>.
- Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R., & De Feo, V. (2013). Effect of essential oils on pathogenic bacteria. *Pharmaceuticals*, v 6 (12), pp. 1451-1474. <https://www.mdpi.com/1424-8247/6/12/1451>.
- Organización Mundial de la Salud. (2002-2005). *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67314/WHO_EDM_TRM_2?sequence=1.
- Pereira, A.A., Cardoso, M.G., Abreu, L.R., Morais, A.R., Guimarães, L.G.L., & Salgado, A.P.S.P. (2008). Caracterização química e efeito de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. *Ciência e Agrotecnologia*, v 32 (3), pp. 887-893. <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n3/a28v32n3.pdf>.
- Portaria nº 971/2006 do Ministério da Saúde (2006). *Diário Oficial da União: Aprova a Política nacional de práticas integrativas e complementares no SUS, 03 de maio de 2006*. https://www.cff.org.br/userfiles/38%20-%20BRASIL_%20MINIST%C3%89RIO%20DA%20SA%C3%9ADE_%20Portaria%20n%C2%BA%20971,%20de%2003%20de%20maio%20de%202006.pdf.
- Porte, A., & Godoy, R. L. D. O. (2001) Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v 19 (2), pp. 193-210. <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/1233/1033>.
- Prakash, P. A. G. N., & Gupta, N. (2005). Therapeutic uses of *Ocimum sanctum* Linn (Tulsi) with a note on eugenol and its pharmacological actions: a short review. *Indian journal of physiology and pharmacology*, v 49 (2), pp. 125. https://www.ijpp.com/IJPP%20archives/2005_49_2/125-131.pdf.
- Prasanth Reddy, V., Kandisa, R. V., Varsha, P. V., & Satyam, S. (2014). Review on *Thymus vulgaris* traditional uses and pharmacological properties. *Med Aromat Plants*, v 3 (164), pp. 2167-0412. 1000164. https://www.researchgate.net/profile/Arvind-Singh-21/post/Can_any_one_please_provide_geographical_distribution_and_botanical_descripti_on_of_these_plants/attachment/59d63e0179197b807799ab0b/AS%3A422147907690496%401477659312708/download/7.pdf.
- Sandilyan, S., & Van't klooster, C. I. E. A. (2016). The other sides of invasive alien plants of India— With special reference to medicinal values. *Journal for nature conservation*, v 31, pp. 16-21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1617138116300127>.

- Saquicaray, M. P. A. (2012). “Evaluación de la Actividad Antiinflamatoria de la Mezcla de Extractos Flúidos de Jengibre (*Zingiber officinale*), Tomillo (*Thymus vulgaris* L.), Romero (*Rosmarinus officinalis*) Mediante el Test de Edema Inducido en ratas (*rattus norvegicus*), [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia]. Direcccion de Bibliotecas y Recursos para el Aprendizajey la Investigacion, pp. 29-36.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2003/1/56T00311.pdf>.
- Schott, G., Liesegang, S., Gaunitz, F., Gleß, A., Basche, S., Hannig, C., & Speer K. (2017). The chemical composition of the pharmacologically active Thymus species, its antibacterial activity against *Streptococcus mutans* and the antiadherent effects of *T. vulgaris* on the bacterial colonization of the in situ pellicle. *Fitoterapia*, v 121, pp. 118–128.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X17306664>.
- Semeniuc, C. A., Pop, C. R., & Rotar, A.M. (2017). Antibacterial activity and interactions of plant essential oil combinations against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Journal of food and drug analysis*, v 25 (2), pp. 403-408.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1021949816300801>.
- Shimada, A., & Inagaki, M. (2014). Angiotensin I Converting Enzyme (ACE) Inhibitory activity of ursolic acid isolated from *Thymus vulgaris*. *Food Science and Technology Research*, v 20 (3), pp. 711-714. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fstr/20/3/20_711/article/-char/ja/.
- Silva, W. S., Chaves, A. C. T. A., Oliveira, D. S., Ribeiro, L. M., Santos, K. A., Ribeiro, J. S., & Vieira, S. N. (2019). Uso de plantas medicinais por idosos no Brasil: Uma pesquisa bibliográfica. *Revista de Inovação, Tecnologia e Ciências*, v 3 (3).
<http://periodicos.ftc.br/index.php/ritec/article/view/468>.
- Vilar, D.A., Vilar, M.A.S, Brandão, M.P., Anjos, C.J.F, & Silva, A.E. (2019). *Plantas medicinais: um guia prático*. <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/1104>.
- Zeni, A. L. B., & Bosio, F. (2011). O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica-Nova Rússia, SC. *Neotropical Biology & Conservation*, v 6 (1), pp. 55-63.
<https://pdfs.semanticscholar.org/2d86/a86aa14273f5d008ec5ef429c4dfec83a665.pdf>.