



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA)
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO (PROGRAD)
CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JOSÉ CAIO CHAVES HOLANDA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DO ACOPLAMENTO DAS PROPRIEDADES
FITOTERÁPICAS PRESENTES NAS FOLHAS DO *EUCALYPTUS GLOBULUS* E NO
LIMÃO TAHITI (*CITRUS LATIFOLIA*): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

PAU DOS FERROS – RN

2022

JOSÉ CAIO CHAVES HOLANDA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DO ACOPLAMENTO DAS PROPRIEDADES
FITOTERÁPICAS PRESENTES NAS FOLHAS DO *EUCALYPTUS GLOBULUS* E NO
LIMÃO TAHITI (*CITRUS LATIFOLIA*): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, para obtenção do título de Bacharel
Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sanderlir Silva Dias

PAU DOS FERROS – RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

HH722 Holanda, Jose Caio Chaves.
ANÁLISE DA VIABILIDADE DO ACOPLAMENTO DAS
PROPRIEDADES FITOTERÁPICAS PRESENTES NAS FOLHAS
DO EUCALYPTUS GLOBULUS E NO LIMÃO TAHITI (CITRUS
LATIFOLIA): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA / Jose Caio
Chaves Holanda. - 2022.
51 f. : il.

Orientador: Sanderlir Silva Dias.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2022.

1. Planta medicinal. 2. Antioxidante. 3.
Antibacteriano. 4. Acoplamento. I. Dias,
Sanderlir Silva , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

...
...
...

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSÉ CAIO CHAVES HOLANDA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DO ACOPLAMENTO DAS PROPRIEDADES
FITOTERÁPICAS PRESENTES NAS FOLHAS DO *EUCALYPTUS GLOBULUS* E NO
LIMÃO TAHITI (*CITRUS LATIFOLIA*): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
campus Pau dos Ferros, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia.

APROVADO EM: 15/06/2022

BANCA EXAMINADORA

SANDERLIR SILVA
DIAS:83276688387

Assinado de forma digital por
SANDERLIR SILVA
DIAS:83276688387
Dados: 2022.06.15 15:26:34 -03'00'

Profa. Dra. Sanderlir Silva Dias (Orientadora)

Arnayra Sonayra de Brito Silva Carreiro
Dra. Arnayra Sonayra de Brito Silva Carreiro (1º Examinador)

MARCELO NASCIMENTO DE
MORAIS OLIVEIRA:
07354485403

Assinado digitalmente por MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA:
07354485403
DN: CN=MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA:07354485403,
OU=UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: Uepb2008*ufersa2017
Data: 2022-06-16 12:06:50
Foxit Reader Versão: 9.5.0

Me. Marcelo Nascimento de Moraes Oliveira (2º Examinador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que sempre me guiou e deu coragem para enfrentar as batalhas encontradas no caminho. Agradeço pelas vezes que incidiu luz em meus pensamentos, mostrando que sou capaz de alçar voos ainda maiores.

Agradeço a minha mãe, Maria de Fátima Guerra Chaves, que desde cedo me ensinou a ser honesto, íntegro e generoso. Que mesmo não tendo concluído o ensino fundamental sempre me incentivou a estudar e buscar o sucesso por meio de tal. Que sempre orou pedindo proteção em minha jornada acadêmica.

Menciono aqui o meu pai, José Ene Guerra Holanda, agricultor e analfabeto. Agradeço pelos conselhos e por cada vez que foi rígido, tornando-me responsável e maduro. Agradeço também por ser um pai incrível, generoso e compreensivo.

Menciono aqui minha irmã, Carmem Holanda Chaves, minha maior fonte de inspiração. Obrigado por sempre estar presente em minha vida, por desde pequeno ter me mostrado o mais lindo e verdadeiro amor de irmão.

Menciono aqui minhas tias, Maria do Carmo Guerra Chaves, Maria do Carmo Alves da Silva, Helena Maria de Oliveira e os meus tios José Valdeci Alves da Silva, Jose Ary Holanda Guerra, que me viram nascer, crescer e hoje concluir mais essa etapa importante.

Menciono aqui os meus primos, odontólogo Cosme Aleff Guerra Gouveia e Damião Alisson Guerra Gouveia, que mesmo morando longe se fizeram presente sempre que precisei e que independentemente das dificuldades, me encorajaram a seguir em frente. Estendo o agradecimento às minhas primas Celia Mayane Fernandes Chaves, Terezinha Dayane Guerra Chaves Lopes e Maria do Carmo Fernandes Chaves Pereira.

Menciono o meu primo, Jeifson Alves da Silva Freitas e João Pedro Alves da Silva Freitas, nos quais compartilhei os melhores momentos de minha infância, sempre ensinando-me o valor familiar e a partilhar dos bens materiais e pessoais.

Menciono aqui o meu primo e engenheiro mecânico, José George Holanda Diógenes, que de forma indireta me incentivou a estudar ainda mais e buscar ingressar no universo da engenharia, fazendo-me há cada dia se encantar pela área. Estendo o comentário ao meu primo e médico Carlos Tairo Diógenes Holanda e à sua esposa mestre em enfermagem, Esther Cristina Arruda Oliveira Diógenes que são meu exemplo de perseverança, humildade e amor à profissão.

Menciono aqui minha amiga Hanna Hélida de Oliveira, que desde os 15 anos esteve presente em minha vida, sempre me ajudando e me fazendo sorrir com seu jeito doce. Você é uma das melhores pessoas que conheci em toda minha vida.

Menciono os meus amigos, Emanuel Brunio Santana Silva, Francisco Ricardo dos Santos Silva, Igor Moisés Costa Barros e Maria Laura do Nascimento, que me ajudaram e tornaram o ambiente acadêmico mais divertido e menos tenso.

Menciono a amiga, Glaucia Maria de Souza Rocha, que há menos de 3 anos a conheci, mas que hoje é uma das pessoas mais importantes em minha vida. Nossa amizade é linda, pura

e verdadeira. Obrigado por todos os momentos vivenciados, pelas risadas e passeios. Você é sem dúvida alguma, uma irmã de outra mãe.

Menciono aqui minha professora e orientadora, Prof.^a Dr.^a Sanderlir Silva Dias, que com muita paciência e sabedoria me guiou até aqui, permitindo-me concluir mais uma importante etapa acadêmica.

Menciono aqui o meu professor e amigo do ensino médio, Leandro Felipe Diógenes Almeida, que muito me fez ver e ter um propósito na vida. Seus sábios conselhos fizeram-me enxergar a vida de um jeito melhor, tornando-me um homem maturo, melhor e que sempre enxerga à frente. Sem dúvida alguma, esta graduação que aqui concluo é mérito tanto meu quanto seu.

RESUMO

As plantas medicinais são desde muito tempo uma das principais alternativas utilizadas por vários povos, como ferramenta na promoção e recuperação da saúde. Dessa maneira, o presente trabalho traz uma revisão literária buscando analisar a viabilidade do acoplamento entre o *Eucalyptus globulus* e *citrus latifolia*, investigando inicialmente os componentes bioativos e teor antioxidante e antibacteriano. Assim, os vinte e três autores analisados evidenciam em seus trabalhos que o *Eucalyptus globulus* detém alto potencial antioxidante e antibacteriano, tanto nas folhas quanto em seu óleo essencial. O *citrus latifolia*, por outro lado, possui excelente fonte de ácido ascórbico (vitamina C), corroborando com o bom desempenho antioxidativo do fruto. Os resultados apontam que o acoplamento das duas espécies pode vir a ser um excelente fitoterápico, servindo de base para o desenvolvimento de outros estudos aplicados acerca do tema, bem como complemento ao sistema básico de saúde, sobretudo nos países onde a prática tradicional é mais recorrente, como explana a OMS (Organização Mundial da Saúde).

Palavras-chaves: Planta medicinal. Antioxidante. Antibacteriano.

ABSTRACT

Medicinal plants have long been one of the main alternatives used by various peoples as a tool in the promotion and recovery of health. In this way, the present work brings a literary review seeking to analyze the feasibility of coupling between *Eucalyptus globulus* and *citrus latifolia*, initially investigating the bioactive components and antioxidant and antibacterial content. Thus, the twenty-three authors analyzed show in their works that *Eucalyptus globulus* has high antioxidant and antibacterial potential, both in the leaves and in its essential oil. Citrus broadleaf, on the other hand, has an excellent source of ascorbic acid (vitamin C), corroborating the good antioxidant performance of the fruit. The results indicate that the coupling of the two species can become an excellent herbal medicine, serving as a basis for the development of other applied studies on the subject, as well as a complement to the basic health system, especially in countries where the traditional practice is more recurrent, as explained by the WHO (World Health Organization).

Keywords: Medicinal plant. Antioxidant. Anti-bacterial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Folhas e flores	25
Figura 02 – Limão Tahiti	27
Figura 03 – Representação do surgimento de halo de inibição (imagem B) e representação da ausência de halo de inibição (Imagem A)	37

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 01 – Levantamento de dados sobre <i>Eucalyptus globulus</i>	29
Fluxograma 02 – Levantamento de dados sobre <i>Citrus latifolia</i>	29
Fluxograma 03 – Teor de ácido ascórbico no <i>Citrus latifolia</i>	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Estados com maior índice de plantação de eucalipto no Brasil.....	23
Tabela 02 – Constituintes do óleo essencial de <i>Eucalyptus globulus</i>	33
Tabela 03 – Atividade antioxidante de extratos de folhas de <i>Eucalyptus globulus</i> avaliada por ABTS, CUPRAC, DPPH, FRAP e TFPH	35
Tabela 04 - Atividade antioxidante (% $\pm$ DP) dos sucos LC e LB integrais e clarificados pelo método DPPH	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Utilização do eucalipto	23
Quadro 02 – Trabalhos selecionados sobre <i>Eucalyptus globulus</i> e <i>Citrus latifolia</i>	30

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 01 – Valores de IC50 de extratos de folhas desengorduradas e não desengorduradas de <i>E. globulus</i>	36
---	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Cm: centímetros.

%: porcentagem.

g: grama.

mg: miligrama.

α : alfa.

γ : gama.

β : beta.

%v/v: Percentagem em volume ((volume de soluto)/(volume de solução))*100

pH: potencial hidrogeniônico.

mmol*g⁻¹: milimol por grama.

mg*ml⁻¹: miligrama por ml.

IC₅₀: concentração inibitória.

AAE/g: Equivalente de Ácido Ascórbico por grama.

μL: Microlitro.

μg/mL: Micrograma por mililitro.

LISTA DE ABREVIACÕES

CRF- SP: Conselho Regional de Farmácia de São Paulo.
WHO: World Health Organization.
SUS: Sistema único de saúde.
PIC: Práticas integrativas e complementares.
FAO: Food and Agriculture Organization.
CIB: Comissão intergestores bipartite.
OMS: Organização Mundial da Saúde.
IBIS: Integrated Biodiversity Information System.
GC - MS: Cromatografia gasosa-espectrometria de massa.
NIST: banco de dados de espectrometria de massa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia.
UPLC: Cromatografia de Ultra Alta Eficiência.
SPME: Solid Phase micro extraction (micro extração em fase sólida).
ROS: Reactive oxygen species (espécies que reagem ao oxigênio).
ATCC: American Type Culture Collection.
ABTS: 3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico.
CUPRAC: copper reducing antioxidant capacity.
FRAP: ferric reducing antioxidant power.
DPPH: 2,2-difenil-1-picrihidrazil.
EDTA: ácido etilenodiamino tetra-acético.
TE: Trolox Equivalente.
DW: Peso seco.
DP: Desvio padrão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO TEÓRICA	19
2.1. PLANTAS MEDICINAIS	19
2.2 <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i>	22
2.2.1. características.....	22
2.2.2. <i>Eucalyptus globulus</i>	24
2.3 <i>CITRUS LATIFÓLIA</i>	25
3. METODOLOGIA	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	28
3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA	28
4. RESULTADOS	32
4.1 <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i>	32
4.1.1. Componentes bioativos.....	32
4.1.2 Atividade antioxidante.....	34
4.1.3 Atividade antibacteriana	36
4.2 <i>CITRUS LATIFÓLIA</i>	38
4.2.1. Componentes bioativos	38
4.2.2. Atividade antioxidante	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6. REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

A sociedade humana em diferentes épocas buscou colher informações e experiências dos lugares que as circundam, para com ela inter-relacionar-se e suprir as próprias necessidades. Dentre os vários costumes disseminados pela estirpe popular, as plantas sempre tiveram grande relevância, por incontáveis razões, sendo destacadas principalmente pelas virtualidades terapêuticas empregadas ao longo dos séculos. Assim, “a percepção sobre o poder curativo de algumas plantas é uma das formas de relação entre populações humanas e plantas e as práticas relacionadas ao uso tradicional de plantas medicinais são o que muitas comunidades têm como alternativa para a manutenção da saúde” (GIRALDI E HANAZAKI, 2010, p. 01).

No que diz respeito a cultura brasileira, o uso de plantas medicinais emana dos povos originários (indígena) e posteriormente se difundiu etnicamente entre negros e europeus imigrantes. Esta difusão contribuiu para a transmissão e aprimoramento dos conhecimentos sobre as propriedades das plantas, e é por este motivo que por muito tempo a medicina popular foi utilizada como alternativa na prevenção, promoção e recuperação da saúde.

No entanto, ao decorrer dos anos o cenário científico foi evoluindo e com ele outras formas de tratamento foram ganhando espaço na sociedade, como é o caso dos medicamentos de origem sintética. Contudo, a utilização de práticas medicinais advindas de plantas continuou em ascensão, isto se dá em virtude dos “efeitos colaterais decorrentes do uso crônico dos medicamentos industrializados, o difícil acesso da população à assistência médica, o maior consumo de produtos naturais, bem como a tendência ao uso da medicina integrativa e abordagens holísticas dos conceitos de saúde e bem-estar” (CRF-SP, 2019, p.12).

Deste modo, “já que as plantas medicinais são classificadas como produtos naturais, a lei permite que sejam comercializadas livremente, além de poderem ser cultivadas por aqueles que disponham de condições mínimas necessárias” (EMBRAPA, 2004, p.09). Por esta razão, trabalhos científicos de disseminação e restituição do saber medicinal têm-se crescido com maior intensidade, especialmente nas esferas mais carentes.

Para Ferreira (1998) “apesar da riqueza da flora brasileira e da ampla utilização de plantas medicinais pela população, existe o consenso da insuficiência de estudos científicos acerca do assunto, tornando-se necessário estimular a realização desses estudos, tendo em vista a importância dos seus resultados tanto individuais como sociais”.

Em razão do mencionado, o trabalho que aqui se discorrerá, justifica-se mediante a necessidade de realizar estudos bibliográficos acerca do acoplamento entre dois compostos conhecidos popularmente, o limão (*citrus latifolia*) e o eucalipto (*Eucalyptus*). Para esta

finalidade, ambos se tornam importantes, principalmente pelo fato de serem compostos abundantes na natureza e por apresentarem baixa contraindicação, já que são produtos utilizados na medicina popular.

Assim, essa revisão bibliográfica traz a combinação química das propriedades fitoterápicas das folhas do *Eucalyptus globulus* com limão tahiti (*citrus latifolia*), como forma alternativa para a ampliação dos métodos terapêuticos no que se refere ao tratamento de enfermidade, bem como a diminuição dos efeitos colaterais gerados por fármacos sintéticos utilizados isoladamente.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 PLANTAS MEDICINAIS E SAÚDE

A natureza detém ampla diversidade vegetal que é extremamente importante para o desenvolvimento da sociedade. O homem ao passar dos séculos aprendeu a usufruir cada vez mais dos recursos naturais para promover sua saúde e conseqüentemente garantir uma melhor qualidade de vida em meio a cenários desconhecidos e arriscados. Por esta razão, durante muito tempo o uso das plantas medicinais estava relacionado aos hábitos mágicos, ritualistas e até mesmo místicos, na qual a natureza era tida como a linha tênue entre os homens e os deuses, assim como salvação para o corpo e alma quando acometido por doenças (FLECK e ANZAI, 2013).

No Brasil, a trajetória do uso das plantas como alternativa terapêutica ganhou intensidade a partir século XVI durante o período colonial através das iniciativas do Jesuíta Diogo de Castro¹. Contudo, José de Anchieta foi quem mais obteve destaque. Na época, apenas os boticários² possuíam autorização para manipular o comércio das drogas, conforme explanavam as leis portuguesas regentes no Brasil (Ordenações).

Em 1765, o Estado de São Paulo possuía oficialmente três boticários e uma única farmácia denominada por Real Botica, na qual os medicamentos, eram em grande parte, plantas medicinais advindas de rosa (*Rosa* sp), sene (*Cassia angustifolia*), manacá (*Brunfelsia uniflora*), ipeca (*Psychotria ipecacuanha*) e copaíba (*Copaifera langsdorffii*) (CRF-SP, 2019).

Nesse contexto, Leite (2019) refere-se a plantas medicinais como sendo toda e qualquer substância com características terapêuticas, disponibilizando caules, cascas, raízes e folhas para se fazer chás, óleos, pomadas e até mesmo cápsulas farmacologicamente naturais. Além disso, o uso das plantas medicinais foi por muito tempo o principal meio de recuperação e promoção da saúde. No entanto, com o avanço da industrialização, a confiança popular na capacidade curativa das plantas foi abrindo espaço na sociedade para a utilização de medicamentos sintéticos, que fascina pessoas com o prometimento de cura completa.

Panis *et al.* (2010) explica que o desenvolvimento da indústria química e farmacossintética e a prioridade por medicamentos de tal origem, aliada às pressões econômicas e a facilidade de serviço de saúde, tem gerado um desprestígio no desenvolvimento e uso das

¹ Primeiro boticário, trazido de Portugal como forma de suprir a carência de medicamentos encontrados na época, já que o acesso se dava por meio de expedições portuguesas, francesas ou espanholas.

² Pessoa que possui graduação em farmácia.

práticas da medicina popular.

A OMS³ destaca que nos países desenvolvidos ainda há forte incidência da utilização da prática tradicional, chegando a 80% na atenção primária a saúde, e desse total, 85% utilizam plantas medicinais para o tratamento de doenças. Isto pode estar associado, segundo Maciel *et al.* (2002) ao fato de que o conhecimento teórico a respeito das propriedades medicinais das plantas é em muitos casos a única alternativa terapêutica de várias comunidades e grupos étnicos, em que esse entendimento popular absorvido ao decorrer dos anos e passado adiante colabora para a divulgação dos constituintes terapêuticos contidos em plantas.

Giraldi e Hanazaki (2010) e Tomazzoni, Negrelle e Centa (2006) evidenciam que o descontentamento da sociedade com o Sistema Público de Saúde, e a procura por práticas de saúde mais naturais colaboram para recuperar o uso de plantas medicinais, seja de maneira individual ou coletiva, conservando assim, os saberes adquiridos e que foram passados entre gerações.

É importante ressaltar que o efeito da ação humana sobre a natureza colabora para a redução da biodiversidade. Assim, é necessário o incentivo da criação de políticas de conservação que reconheçam e promovam os agrupamentos locais de conhecimento e o manejo do ambiente, concedendo às biocenoses locais para preservar a diversidade biológica como elemento de seus modos de vida (LEITE, 2019).

Diante disso, enorme é a busca profissional e acadêmica em relação as plantas medicinais no que se refere a pesquisa farmacológica⁴ e a criação de remédios, seja através do uso direto dos constituintes como fontes terapêuticas ou como matéria-prima para compostos farmacologicamente funcionais. (WHO, 1978). Análogo a isso, Messias *et al.* (2015) complementa ressaltando que o conhecimento popular é relevante para os pesquisadores devido ao patrimônio de informações provenientes da análise sistemática de eventos biológicos produzidos pelos indivíduos, alguns sem olhar científico aprimorado.

Ainda de acordo com Who (2003) apud Ministério da Saúde (2006) nos últimos anos, o querer populacional pela cura, ou ainda, tratamento natural tem crescido exponencialmente nos países industrialmente autônomos e encontram-se em ampliação a utilização de plantas medicinais. Tal aumento pode estar diretamente interligado a utilização dos fitoterápicos na saúde básica, já que aproximadamente 33% dos medicamentos ofertados no sistema de saúde advém de produtos naturais. (THOMPSON e PASCALICCHIO, 2012). Outra justificativa para

³ Organização Mundial da Saúde.

⁴ Ramo da ciência que estuda as propriedades químicas dos medicamentos.

isso se dá em virtude da variedade vegetal e ao interesse estimulado pelo pequeno custo agregado aos produtos naturais nos programas de amparo à saúde, isto porque apresentam eficácia e complementam a prática alopática⁵ frequentemente usada pelas pessoas carentes do sistema público de saúde.

No Brasil, os estudos de plantas medicinais e sua implementação no sistema básico podem ter como apoio as diretrizes do plano de política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos, bem como da Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais, na qual buscam favorecer o acesso da população aos medicamentos, ao desenvolvimento tecnológico e industrial, integração regional e social, assim como a sustentabilidade da diversidade biológica, a fundamentação teórica, avaliação das propriedades medicinais defendidas pelos povos entre os séculos e a criação de novos medicamentos que venham proporcionar maior solidificação na manutenção e recuperação da saúde pública. (BRASIL, 2006).

O país também detém grande potencial de criação de produtos fitoterápicos devido a ampla diversidade vegetal, sendo uma das maiores do mundo. Além disso, a rica sociodiversidade, o torna detentor de plantas medicinais ligadas ao conhecimento tradicional, bem como tecnologia para autenticar cientificamente tal conhecimento (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, Schenkel *et al.* (2003, p.394) evidencia que:

As potencialidades de uso das plantas medicinais encontram-se longe de estar esgotadas, afirmação endossada pelos novos paradigmas de desenvolvimento social e econômico baseados nos recursos renováveis. Novos conhecimentos e novas necessidades certamente encontrarão, no reino vegetal, soluções, por meio da descoberta e do desenvolvimento de novas moléculas com atividade terapêutica ou com aplicações tanto na tecnologia farmacêutica quanto no desenvolvimento de fitoterápicos com maior eficiência de ação.

Segundo Brasil (2006), o estímulo ao uso de plantas medicinais e fitoterápicos pode caracterizar uma extraordinária estratégia para o combate das desigualdades regionais existentes no país, colaborando para a inclusão socioeconômica das populações de áreas com pequenos indicadores econômicos e sociais. O estudo agrícola e comercial desses itens pode contribuir para minimizar as diferenças das riquezas entre as regiões do país, resultando positivamente naquelas com menos oportunidades.

Beck e Ortiz (1997, p. 161) complementam ressaltando que as pesquisas nesta área “facilitam a determinação de práticas apropriadas ao manejo da vegetação com finalidade

⁵ Medicina tradicional, na qual baseia-se no princípio dos contrários.

utilitária, pois empregam os conhecimentos tradicionais obtidos para solucionar problemas comunitários ou para fins conservacionistas”.

2.2 *EUCALYPTUS*

2.2.1 *Características*

O eucalipto (*Eucalyptus*) pertencente à família das *Myrtaceae*, é um tipo de planta que oscila desde pequenos arbustos até árvores de grande porte, em que a maior parte das espécies são provenientes da Austrália (SCHUMACHER *et al.*, 2005). O seu nome é derivado do grego (eu = bem) e (kalipto = cobrir), isso porque o seu fruto possui estrutura arredondada, peculiarizando a cobertura que mantém segura as suas sementes (AVEIRO e CERCAL, 2021). Achados históricos relatam que a espécie foi introduzida no Brasil no início do século XIX, com indícios de que as primeiras árvores teriam sido fincadas ao solo em 1825, no jardim botânico do Rio de Janeiro (EMBRAPA, 2019).

Os eucaliptos apresentam lignotubérculo⁶, que está relacionado a pequenas protuberâncias⁷ nas axilas das primeiras folhas, na qual é uma espécie de elemento protetor subterrâneo responsável pela permissão do nascimento de novos brotos, caso alguma parte superior tenha sido destruída. As protuberâncias se unem entorno do caule, muito perto da raiz, e podem ficar parcialmente ou totalmente imersas ao chão (FAO, 1981).

Atualmente, o gênero é composto por mais de 600 espécies adaptadas a diferentes climas e solos (PEREIRA *et al.*, 2000), onde estão distribuídas pela América do Sul, América do Norte, Ásia, Mediterrâneo e África, nas quais, dessas, apenas vinte e uma espécies são comercializadas. As espécies mais cultivadas no Brasil são: *Eucalyptus grandis* (maior abundância, já que representa 55% do plantio), o *Eucalyptus globulus labil*, *Eucalyptus urophylla* e entre outras espécies (BERTOLA, 2013), além do alto número de espécies híbridas.

O eucalipto tem sido umas das plantas mais cultivadas no Brasil em virtude dos seus aspectos adaptativos as mais variadas condições de clima e solo, sendo o Estado de Minas Gerais e São Paulo os maiores produtores, conforme mostra a Tabela 1. Internacionalmente, o resultado do plantio em território brasileiro chega a ser, por exemplo, superior a produtividade de Portugal, Finlândia e Estado Unidos (CIB, 2008). Além disso, o tempo de rotação chega a

⁶ Engrossamento no início da raiz que serve como proteção contra a destruição do tronco.

⁷ Parte elevada que se destaca em uma certa superfície.

ser também maior: cerca de 7 anos, enquanto que em países como o Chile e Portugal variam entre 12 e 15 anos.

Tabela 01: Estados com maior índice de plantação de eucalipto no Brasil

Estado	Área plantada (hectares)	Percentual (%)
Minas Gerais	1.080.000	51,6
São Paulo	574.029	19,4
Bahia	213.000	7,2
Espírito Santo	152.000	5,1

Fonte: Adaptação de Bertola (2013, p.27).

Por esta razão, sua cultura desperta forte interesse econômico, devido a boa adequabilidade a solo com pouca fertilidade, alta produtividade e à restituição de matéria-prima para as mais distintas áreas no seguimento industrial, tais como a produção de óleos essenciais, o fornecimento de madeira para a fabricação de móveis e dentre outras. (AVEIRO e CERCAL, 2021).

Conforme Silva *et al.* (2008) nada se perde, tudo é utilizado, isto é, todas as partes da planta são aproveitadas para as mais diferentes necessidades humanas como mostra o Quadro 1:

Quadro 01: Usos do eucalipto

PARTES DA PLANTA	USOS
Folhas	Óleos essenciais (alimentos, remédios, produtos de higiene e limpeza;
Flores	Produtos apícolas (mel, própolis e geléia real);
Casca	Taninos (colas, floculantes), substratos para plantas;
Madeira	Impressão, cadernos, livros, revistas, absorvente íntimo, papel higiênico, fralda descartável, guardanapo, cédulas, fotografia, embalagens, viscose, tencel (roupas), papel celofane, acetato (filmes), ésteres (tintas), filamento (pneu), cápsulas para remédios, espessante para medicamentos, móveis, brinquedos, construção civil, assoalhos, postes, moirões, painéis (compensados, aglomerados, MDP, MDF, HDF) e energia (carvão vegetal e lenha).

Fonte: Adaptação de Silva *et al.* (2008, p. 08).

Uma outra vantagem da produção do eucalipto, além de diminuir os índices de desmatamento das florestas, é a contribuição para a redução do aquecimento global, pois a plantação de eucalipto é mais eficiente na remoção do gás carbono carbônico (CO₂, principal causador do efeito estufa) da atmosfera do que outras plantas nativas. (CIB, 2008).

O eucalipto também ganha destaque na medicina popular, já que as propriedades químicas de suas folhas são utilizadas no tratamento de doenças respiratórias (infecções pulmonares, tosse, asma, resfriado), gripe, doenças decorrentes do efeito oxidante e bacteriano. Além disso, existem ainda alguns estudos científicos relacionados a sua aplicabilidade. A exemplo disso pode ser mencionado o estudo realizado por Alves (1992, p. 01) no qual afirma que “entre as várias utilizações medicinais do eucalipto, destaca-se por estudos científicos, sua ação expectorante e antiséptica das vias respiratórias”.

2.2.2 *Eucalyptus globulus*

Morfológicamente, estas plantas são organolépticas⁸ e apresentam grande porte, podendo alcançar até 90 metros de altura, de tronco liso, folhas perenes⁹, lanceoladas¹⁰ e opostas, cobertas por glândulas oleíferas¹¹. As flores desta espécie podem alcançar até 4 cm de diâmetro, reservadas ou em moderados grupos, que possuem numerosas peças florais férteis e macias que podem variar desde o branco, amarelo, vermelho, creme ou rosa. Os frutos nascem e crescem em forma de cápsula e atingem cerca de 3 cm na fase adulta. A casca diferentemente das flores, possuem coloração verde, com fibras e estrias, podendo variar conforme a idade da planta (SILVA; SOUZA; CARVALHO, 2018)

Em termos mais específicos, as folhas desta espécie possuem odor aromático forte, próprio e balsâmico com sabor amargo, resinoso com toque inicialmente quente e posteriormente refrescante (COSTA, 1975). Seus frutos são secos e capsulares com floração no início da primavera (JOLY, 1998). Sua capacidade produtiva é considerada por Vitti e Brito (2003) significativamente boa, podendo alcançar a marca de até dois ciclos de produção a partir da primeira exploração total.

⁸ Plantas com características perceptíveis aos sentidos humanos como: cor, brilho, transparência e etc.

⁹ Longo ciclo de vida.

¹⁰ Extremidade estreita, comprida e com ponta estreita

¹¹ São glândulas que produzem gordura na forma de óleos florais ou resinas.

Figura 01: Folhas e flores.

Fonte: Ministério da saúde apud IBIS

A espécie é, ainda, uma das plantas mais semeadas no mundo, sendo que no Brasil seu uso está mais intensamente voltado para a produção do papel, construção civil por meio do fornecimento de madeira, reflorestamento, extração de lenha e óleos essenciais (LORENZI *et al.*, 2003). Apesar disso, o *Eucalyptus globulus* é também um item de relevância para o RENISUS (da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS), por possuir capacidade de crescimento na etapa produtiva e de fornecer produtos de importância para o Ministério da Saúde (BRASIL, 2009; NASCIMENTO JÚNIOR, 2010).

2.3 CITRUS LATIFÓLIA

O *citrus latifolia* conhecido popularmente como limão tahiti, é uma planta de ascendência tropical que integra uma enorme classe de plantas do gênero *citrus*, especificamente a família *Rutaceae*. Tornou-se nativa no estado da Califórnia em 1875, porém sua denominação está provavelmente ligada à origem Tahitiana; isto porque no século passado sementes de frutos importados do Taiti passaram a ser implementadas em terras estadunidenses. Além disso, o que poucos sabem é que o limão Tahiti não é de fato um limão, mas sim, uma lima ácida com características peculiares que a difere das demais. (COELHO *et al.*, 1998).

A limeira está presente em todo o mundo, sobretudo com maior frequência nos Estados Unidos da América, México, Brasil, Índia e Egito, já que são os maiores produtores mundiais. No Brasil, em particular, o *citrus latifolia* detém enorme relevância comercial, com cultivo superior a 40 mil hectares; em que 70% de toda a produção nacional é desempenhada pelo

estado de São de Paulo, 8% pelo estado do Rio de Janeiro e 22% pelos demais estados. (MATOS, 2007).

A planta citada anteriormente não é muito exigente no que se refere ao cultivo, ou seja, apresenta extensa adaptação às variações de solo e clima, implicando em grande produção de frutos de excelente qualidade (ARAÚJO; SALIBE, 2002). Logo, os solos mais apropriados para o cultivo da lima ácida ‘Tahiti’ são os leves, bem drenados, arejados, profundos e sem impedimento para penetração das raízes. (COELHO *et al.*, 1998. p. 16).

Quanto à taxa de crescimento, Samsom (1980) analisou que o fator primordial é a temperatura, assim, em regiões mais frias o crescimento é retardado e nas regiões mais quentes seu crescimento é acelerado. A grande parte dos processos físicos e químicos das espécies também são afetados pela temperatura, mostrando assim que cada planta necessita de ótima estabilidade térmica para se desenvolver.

Em relação a sua fenologia¹², Junqueira (2009) nos diz que a espécie pode alcançar até quatro metros de comprimento com copa consistente e robusta, onde as folhas estão em constante restituição, sendo capaz de continuar na planta por aproximadamente três anos. No Brasil, o florescimento acontece ao longo do ano com alta quantidade de flores, no entanto, apenas algumas são convertidas a frutos. Coelho (1993. p. 09) complementa ressaltando que:

A planta possui folhagem verde densa, com folhas de tamanho médio, lanceoladas e com pecíolos alados. As folhas novas e rebentos, em geral, têm coloração purpúrea. As flores, normalmente com 5 pétalas, são de tamanho médio e não apresentam pólen viável. A floração ocorre durante quase todo ano, principalmente nos meses de setembro a outubro. Os frutos apresentam tamanho médio; são ovais, oblongos¹³ ou levemente elípticos com a base usualmente arredondada, embora algumas vezes esta se apresente ligeiramente delgada e enrugada; ápice redondo; superfície aureolar elevada num pequeno monte. Ademais, sua casca é, em geral, fina, com superfície lisa e cor amarelo pálido na maturação.

A partir disso, Coelho *et al.* (1998) também detalha que o fruto leva em torno de 120 dias para atingir a maturação após a floração, apresentando polpa tenra e succulenta com sementes raras e ausentes. Além do mais, dentre todas as espécies cítricas, esta é a mais precoce, pois produz frutos a partir do terceiro ano de vida.

Seus frutos apresentam diferentes modalidades de comercialização: abastecimento do mercado interno de frutas frescas, fornecimento de altas quantidades de matéria prima para exportação e alimentação das indústrias de processamento de suco concentrado, para responder

¹² Estudo do desenvolvimento da planta ao longo de suas diferentes etapas.

¹³ Comprimento maior que a largura.

especialmente a demanda das fábricas de refrigerantes e águas favorizadas (MATTOS JUNIOR; NEGRI; SANTOS, 2021).

Figura 02: Limão tahiti



Fonte: Autoria própria (2021).

No que se refere à composição química, o fruto é rico em ácido ascórbico (vitamina C), niacina, ácido fólico e piridoxina, além de deter, em sua formação, compostos fenólicos e outros componentes bioativos com elevado potencial antioxidante, despertando assim grande interesse em diversos grupos de pesquisas (MATTOS JUNIOR *et al*, 2005). Com isso, a Legislação Brasileira estipula que para garantir a identificação e qualidade dos frutos é necessário conter quantidade máxima de 0,025 (%v/v) de óleo essencial de limão, mínimo de 20 miligramas de ácido ascórbico e mínimo de 5 gramas de ácido cítrico (g/100mg) (BRASIL, 2000).

Em decorrência do mencionado anteriormente, a lima ácida possui diversas utilizações em diferentes seguimentos, dentre elas na limpeza de pele, culinária, preparo de sucos e por possuir elevado teor de vitamina C, o fruto é usado também na medicina popular como auxiliador na reposição de vitamina no organismo e no tratamento de gripes. Para além disso, Ramos *et al.* (2003, p.01) completa nos dizendo que “o fruto pode ainda ser utilizado para curar e prevenir resfriados, obesidade, gota, reumatismo, náuseas, escorbuto, como vermífugo e na cura de aftas e frieiras (devido à sua ação cicatrizante)”.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

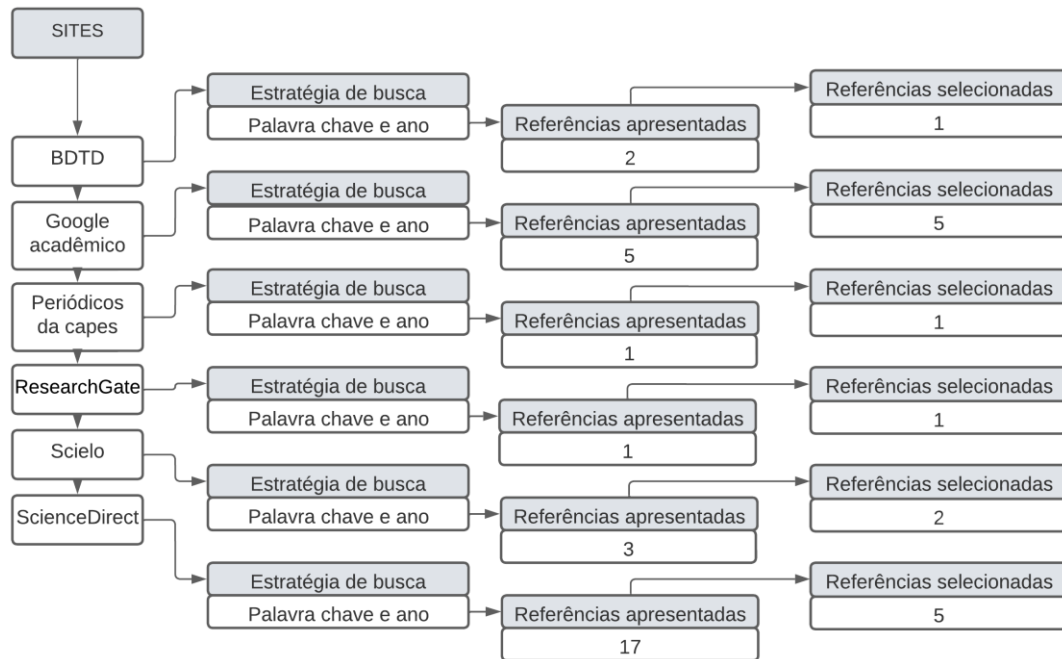
De acordo com Keller (1999) a pesquisa científica é uma forma sistemática de buscar informações a respeito de um tema específico, com o intuito de elucidar fatores em estudo. Análogo a isso, Gil (2002) nos diz que a pesquisa é inserida em um determinado âmbito quando as informações existentes são insuficientes para sanar dúvidas sobre o problema, ou quando encontram-se em estado altamente entrópico¹⁴ que não estão corretamente associadas ao tema. Fonseca (2002) explana também que pesquisas bibliográficas se baseiam em trabalhos teóricos publicados em revistas, artigos científicos, páginas de web site e livros, tendo como principal intuito verificar os diferentes ângulos que um mesmo problema possui e a partir disso servir de base para o desenvolvimento de pesquisas aplicadas.

“A pesquisa é classificada como abordagem qualitativa, já que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa, sem utilizar de métodos e técnicas estatísticas” (MOREIRA, 2020 p. 26).

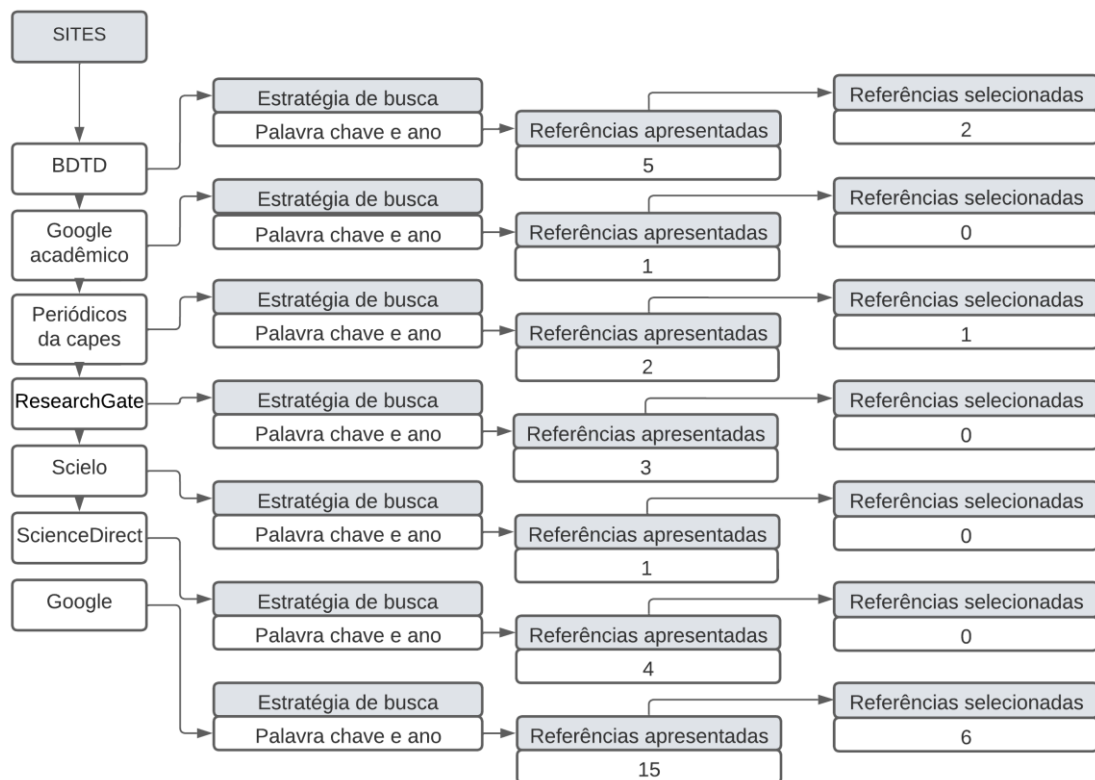
3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Buscando o propósito de um levantamento a respeito das propriedades fitoterápicas do eucalipto e limão, bem como embasamento teórico sobre a possibilidade de acoplamento, utilizou-se como ferramenta metodológica a revisão literária, a partir de levantamento em base de dados e buscadores BDTD, GOOGLE, GOOGLE ACADÊMICO, PERIÓDICOS DA CAPES, SCIELO, RESEARCHGATE E SCIENCEDIRECT, se limitando a pesquisas entre os anos de 2010 a 2022. As informações sobre o levantamento de dados estão no Fluxograma 01 e 02.

¹⁴ Termo referente a segunda lei da termodinâmica, na qual faz menção a desordem das moléculas.

Fluxograma 01 – Levantamento de dados sobre *eucaliptus globulus*

Fonte: Autoria própria (2022).

Fluxograma 02 – Levantamento de dados sobre *citrus latifolia*

Fonte: Autoria própria (2022).

Para a revisão bibliográfica, foram buscados artigos, trabalhos de conclusão de curso, teses, monografias, resoluções, revistas científicas e notícias sobre uso do *Eucalyptus globulus* e do limão como fonte medicinal na promoção e recuperação da saúde. Os dados foram analisados e comparados, considerando para o *Eucalyptus globulus* e o fruto *citrus latifolia*, alguns aspectos como componentes bioativos, e principalmente a ação antibacteriana e antioxidante existentes nas folhas e frutos, respectivamente.

Nas pesquisas nos bancos de dados foram utilizadas palavras chaves como *Eucalyptus globulus* medicinal e *citrus latifolia* medicinal. Foram escolhidos no total cerca de 23 trabalhos publicados que se relacionam de alguma maneira ao tema, selecionando destes, conforme os critérios de ano, assunto e área explorada, trabalhos que se interligam com o tema em questão e atende aos critérios de busca, como elenca o quadro 02, sendo equivalentemente trabalhos internacionais e nacionais.

É importante evidenciar que a grande parte das buscas relacionadas ao *citrus latifolia* retornaram trabalhos sobre as propriedades do óleo essencial, o que não é relevante para esta pesquisa. Além disso, nem todos os buscadores e base de dados apresentaram trabalhos suficientes para os filtros estabelecidos, fazendo-se necessário adicionar o buscador google, já que este emergiu trabalhos dentro dos parâmetros estabelecidos, no que se refere a componentes bioativos e antioxidante. Em relação as propriedades antibacterianas não houve retorno de pesquisas dentro dos filtros estabelecidos, evidenciando assim a importância do atual trabalho para a área.

Quadro 02 – Trabalhos selecionados sobre *Eucalyptus globulus* e *Citrus latifolia*

Número	Autor (es)	Título	Ano
01	VIANA, D, S.	Lima ácida (<i>citrus latifolia</i> , <i>tanaka</i>), cv. Tahiti, de cultivos convencional e orgânico biodinâmico: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos <i>in natura</i> e clarificados por membranas de microfiltração	2010
02	DUZZIONI, A, G. <i>et al.</i>	Determinação da atividade antioxidante e de constituintes bioativos em frutas cítricas	2010
03	DAMJANOVIC-VRATNICA, T. <i>et al.</i>	Antimicrobial effect of essential oil isolated from eucalyptus globulus labill. From montenegro	2011
04	HWANG, S. <i>et al.</i>	Neuroprotective effects of citrus flavonoids	2012
05	GOES, T, S; CARMO, J, S.	Caracterização física e físico-química de frutos do limão “tahiti” (<i>citrus latifolia</i> t.) Cultivados em Guaraciaba do norte-ce	2012
06	MIRANDA	Determinação dos teores de flavonas e flavanonas em cascas de frutas cítricas cultivadas no brasil para posterior isolamento e aplicação nas indústrias de alimentos e farmacêutica.	2013

07	GOLDBECK, J. C. <i>et al.</i>	<i>Bioactivity of Eucalyptus globulus and eucalyptus essential oils against planktonic cells and streptococcus biofilms mutants</i>	2014
08	FURTADO, J. M. <i>et al.</i>	Atividade antimicrobiana do extrato aquoso de Eucalyptus globulus, justicia pectoralis e cymbopogon citratus frente a bactérias de interesse.	2014
10	CERQUEIRA, C. N.	Busca de biomarcadores como indicadores do mecanismo de defesa da laranja pera à infecção de CVC através de análise metabonômica	2016
11	CHANDRA, S. <i>et al.</i>	<i>Flavonoids: an overview</i>	2016
12	DHAKAD, A. <i>et al.</i>	<i>Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review</i>	2016
13	GONZÁLEZ-BURGOS, E. <i>et al.</i>	<i>Antioxidant activity, neuroprotective properties and bioactive constituents analysis of varying polarity extracts from Eucalyptus globulus leaves</i>	2018
14	UNIÃO, D. O.	Instrução normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018	2018
15	CANZI, E. F.	Avaliação do potencial biológico do suco de limão tahiti (<i>citrus latifolia</i>) no controle do fluxo menstrual	2018
16	PINTO, S. E.	Comparação dos atributos físico-químicos e caracterização de vitamina c em frutos de limão galego, limão tahiti e limão-de-caiena.	2019
17	OMARI, K. E. <i>et al.</i>	<i>In-vitro evaluation of the antibacterial activity of the essential oils of micromeria barbata, Eucalyptus globulus and juniperus excelsa against strains of mycobacterium tuberculosis (including mdr), mycobacterium kansasii and mycobacterium gordonae.</i>	2019
18	ADNAN, M.	<i>Bioactive potential of essential oil extracted from the leaves of Eucalyptus globulus (Myrtaceae)</i>	2019
19	PAN, M. <i>et al.</i>	<i>Prediction and confirmation of active ingredients in Eucalyptus globulus labill leaves.</i>	2020
20	BELKHODJA, H. <i>et al.</i>	<i>Physicochemical characterization and evaluation of the antioxidant activities of essential oil extracted from Eucalyptus globulus.</i>	2021
21	SHALA, A. Y; GURUNANI, M. A.	<i>Phytochemical Properties and Diverse Beneficial Roles of Eucalyptus globulus Labill.: A Review</i>	2021
22	GOMES, S. S. <i>et al.</i>	Estudo e avaliação da ação antibacteriana de eucalyptus globulus e allium sativum. sobre as bactérias escherichia coli e staphylococcus aureus.	2021
23	BENCHEIKH, D. <i>et al.</i>	<i>Polyphenolic contents, antioxidant and antibacterial activities of aqueous extracts of Eucalyptus globulus L. and Trigonella foenum-greacum L</i>	2021
	BELLO, M. <i>et al.</i>	<i>Antioxidant property of Eucalyptus globulus labill. Extracts and inhibitory activities on carbohydrate metabolizing enzymes related to type-2 diabetes.</i>	2021

Fonte: Autoria própria (2022).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o levantamento bibliográfico, foram utilizados vinte e três trabalhos que se ligavam diretamente com o tema: *citrus latifolia* e *Eucalyptus globulus*, bem como o uso de suas propriedades fitoterápicas. Para isso, foi determinado a utilização de trabalhos nos últimos 12 anos, e apesar de ser um ramo bastante explorado, houve dificuldade de encontrar trabalhos relacionados ao *citrus latifolia*, principalmente sobre sua funcionalidade antibacteriana. No geral, a pesquisa e seleção dos trabalhos mostraram crescimento nos estudos durante o período de tempo determinado, evidenciando o forte interesse de pesquisadores nesta área, principalmente sobre o *Eucalyptus globulus*.

4.1 EUCALYPTUS GLOBULUS

4.1.1 Componentes bioativos

Diversos estudos expõem a existência de quantidades consideráveis de componentes bioativos multifuncionais nos diferentes elementos da planta, sendo estas propriedades fitoquímicas as principais responsáveis pelo seu efeito fitoterápico. Segundo o levantamento bibliográfico realizado por Gurunani e Shala (2021), a constituição foliar da planta é baseada na presença de taninos, saponinas, terpenoides, glicosídeos, alcaloides, compostos fenólicos, esteroides, glicosídeos cardíacos, não-otermiais, açúcares redutores, carboidratos, resinas, compostos ácidos e flavonoides.

A análise por UPLC-Q-Orbitrap-MS do extrato aquoso das folhas indicou a presença de 34 componentes e mais 34 ingredientes voláteis por LC-SPME-GC-MS, das quais foram identificadas pelo banco de dados NIST. Os resultados apontam a presença de ácidos, dentre eles o ácido fenólico e protocatecuico, este segundo o autor, apresenta variados efeitos antibacterianos (PAN; ZHANG, 2020).

Em consonância, Gurunani e Shala (2021) nos diz que a presença do 1,8 cineol apresenta valor percentual dominante e variável (3,16% a 95,61%) em óleos essenciais extraídos das folhas em diferentes estudos. Assim, podemos visualizar os constituintes e seus respectivos valores identificados por alguns autores do Quadro 2 na Tabela 2.

Tabela 02: Constituintes das folhas e óleos essenciais

Parte da planta	Componentes	Autor
Folhas	1,8 cineol (21,49%), α -pineno (9,8%), (2R,5R)-2-Metil-5-(prop-1-en-2-il) ciclohexanona (5,15%), D-limoneno (2,59%), canfeno (2,43%), α -terpineol (0,22%), γ -terpineno (0,52%), β -pineno (0,44%).	PAN, M.
Folhas	1,8 cineol (85,8%), α -pineno (7,2%), β -mirceno (1,5%), α -felandreno (0,55%), limoneno (0,85%), terpinen-4-ol (0,49%), γ -terpineno (1,16%), linalol (0,43%), pinocarveol (0,44%), β -pineno (1,10%) e α -terpineol (0,14%) e canfeno (< 0,05%).	DAMJANOVIC-VRATNICA, T. <i>et al.</i>
Folhas	1,8 cineol (72,71%), α -pineno (9,22%), α -terpineol (2,54%) e o terpinen-4-ol (0,34%), linalol (0,24%), e β -pineno (0,4%).	DHAKAD. <i>et al.</i>

Fonte: Elaborada pelo autor com base em PAN (2020); DAMJANOVIC-VRATNICA. *et al.* (2011) e DHAKAD. *et al.* (2016).

Damjanovic-vratnica *et al.* (2011) identificou por meio da CG-MS a presença de 12 componentes, que equivalem a 99,77% do óleo extraído, onde mais uma vez o 1,8 cineol é o constituinte em maior quantidade (com 85,8%), enquanto que o α -pineno (7,2%) e β -mirceno (1,5%) são os principais constituintes em menor proporção. Além disso, o teste constatou também a presença de outros fitoconstituintes como α -felandreno, limoneno, terpinen-4-ol, γ -terpineno, linalol, pinocarveol, β -pineno, α -terpineol e canfeno.

De maneira análoga, Dhakad *et al.* (2016) relata brevemente que os principais constituintes em maior proporção, além do 1,8 cineol, são α -pineno (9,2%) e o α -terpineol (2,54%). Por outro lado, os dados revelam que no óleo essencial o 1,8 cineol é o constituinte majoritário (com 21,49%), seguido do α -pineno (com 9,8%) (PAN; ZHANG, 2020).

Em termos percentuais totais, o óleo do eucalipto constitui-se, conforme o estudo de Pan (2020), de 43,09% de monoterpenos; 85,45 % de monoterpenos segundo os resultados de Dhakad *et al.* (2016) e, 87,32% Monoterpenos oxigenados e 12,45% hidrocarbonetos monoterpenos de acordo com Damjanovic-vratnica *et al.* (2011). A presença de monoterpenos é significativa para a planta e principalmente para este estudo, já que tais elementos são relatados na literatura como antioxidantes, antibacterianos, anti-inflamatórios e entre outros.

Embora os percentuais do 1,8 cineol e dos constituintes como um todo no óleo essencial variem nos diferentes estudos, é possível observar que tais constituintes são altamente relevantes para a medicina popular, uma vez que possibilitam o estudo de novas aplicações, bem como novos compostos, seja isoladamente ou em combinação com outros da literatura.

4.1.2 Atividade antioxidante

Ao adentrarmos mais profundamente na literatura, será perceptível que o crescente avanço dos antioxidantes sintéticos despertou a curiosidade de inúmeros estudiosos a encontrar antioxidantes alternativos de origem vegetal, com o intuito de evitar os resultados nocivos dos antioxidantes sintéticos. Nesse sentido, o efeito antioxidante das folhas do *eucalyptus globulus* e de seu óleo essencial são relatados, conforme o estudo de referências específicas do quadro 02, como capazes de serem utilizados como fonte de diminuição de doenças relacionadas ao estresse oxidativo.

Os resultados *in vitro*¹⁵ dos extratos foliares de acetona, metanol e etanol identificados por González-burgos *et al.* (2018) mostram que o efeito antioxidante depende do método utilizado, podendo também variar conforme as condições físico-químicas e ambientais, uma vez que o pH e concentração são uns dos fatores que mais afetam a atividade antioxidante. Desse modo, os dados da Tabela 3 mostram que a maior atividade antioxidante encontrada pelos ensaios ABTS e CUPRAC foi para a acetona com 10,1 e 3,65 mmol/g respectivamente, já para FRAP e TFPH foi o etanol com 9,8 e 1,8 mmol/g, respectivamente e para o DPPH foi o metanol com 1,6 mmol/g.

O autor destaca ainda a possibilidade de uso de tais extratos como redutores e preventores do efeito negativo do estresse oxidativo, peroxidação lipídica das células SH-SY5Y¹⁶ com resultado de até 151,4% de proteção máxima a partir do extrato etanoico a 5 mg ml⁻¹; controle de produção de ROS nas concentrações de 25 a 50 mg ml⁻¹ usando o extrato de acetona, bem como aumento da viabilidade celular, com variação de 77,1% a 92,1%, dependendo diretamente da concentração do extrato.

¹⁵ Ensaio realizado fora de um organismo vivo, envolvendo células, órgãos isolados ou tecidos.

¹⁶ É uma linha celular derivada humana utilizadas em pesquisas científicas.

Tabela 03: Atividade antioxidante de extratos de folhas de *Eucalyptus globulus* avaliada por ABTS, CUPRAC, DPPH, FRAP e TFPH.

EXTRATO	ABTS TE, mmol/g DW	CUPRAC TE, mmol/g DW	DPPH TE, mmol/g DW	FRAP TE, mmol/g DW	TFPH TE, mmol/g DW
Acetona	10,06 ± 0,44 ^b	3,65 ± 0,10 ^{b,c}	0,97 ± 0,01 ^c	1,31 ± 0,19 ^b	1,13 ± 0,10 ^b
Etanol	1,69 ± 0,07 ^{a,c}	0,48 ± 0,03 ^{a,c}	0,96 ± 0,04 ^c	9,79 ± 0,24 ^{a,c}	1,78 ± 0,07 ^{a,c}
Metanol	9,91 ± 0,32 ^b	2,69 ± 0,08 ^{a,b}	1,56 ± 0,03 ^{a,b}	1,10 ± 0,08 ^b	0,91 ± 0,13 ^b

Os significados estatísticos dos valores das capacidades antioxidantes são mostrados em letras sobrescritos: diferenças estatisticamente significativas versus valores de extrato de acetona; b versus valores de extrato etanólico e c versus valores de extrato metanólico.

Fonte: González-burgos *et al.* (2018, p.06)

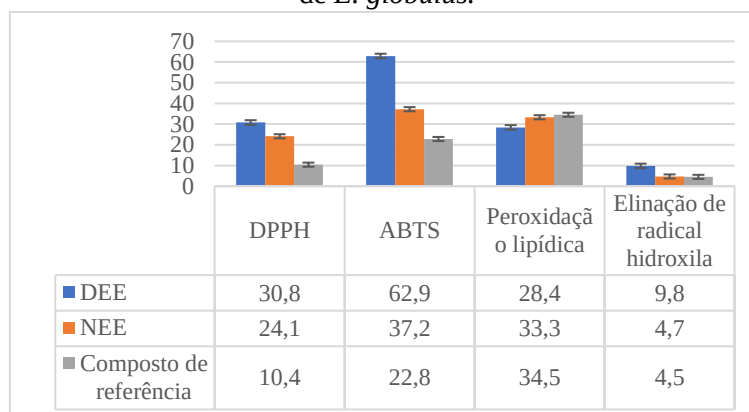
Em concordância, Bello *et al.* (2021) relata que o extrato etanólico não desengordurado quando analisado pelos ensaios ABTS e DPPH, peroxidação lipídica e eliminação de radical hidroxila possui claramente valor de IC50¹⁷ maior do que o extrato etanólico desengordurado, e quando comparado com os antioxidantes de referências: trolox¹⁸, ácido ascórbico e EDTA, respectivamente, não há diferença significativa na maioria dos testes, como mostra o gráfico 01.

Para além disso, Belkhodja *et al.* (2021) menciona que o óleo extraído das folhas exibe capacidade anti-radical livre externada por um baixo valor de IC50 (0,017 mg/ml), bem como teor antioxidante avaliado em torno de 19 ± 0,01 AAE/g. Isto pode estar associado ao fato do 1,8 cineol ser o componente majoritário, assim como a ação sinérgica dos demais constituintes. Achados semelhantes explicam, em termos de grupos orgânicos, que a notória característica descrita anteriormente é resultado da rica presença de flavonóides e compostos fenólicos.

¹⁷ Medida quantitativa usada para analisar o potencial inibidor de uma substância em 50% da quantidade inicial.

¹⁸ Substância usada como antioxidante padrão e de referência.

Gráfico 01: Valores de IC50 de extratos de folhas desengorduradas e não desengorduradas de *E. globulus*.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bello *et al.* (2021).

Mediante o exposto, percebe-se que tais constituintes presentes tanto nas folhas quanto no óleo do *Eucalyptus globulus* possuem propriedades capazes de serem utilizadas como matéria-prima para a formulação de medicamentos, suplementos nutricionais e alimentares, vindo a contribuir na redução e/ou controle de radicais livres, assim como doenças decorrentes de tal. Ademais, é pertinente as informações aqui narradas acrescentar o fato de o mesmo contribuir na redução de efeitos negativos ou até mesmo suprir a baixa eficácia de fármacos sintéticos.

4.1.3 Atividade antibacteriana

É notório que nos últimos anos o número de casos gerados pelo surgimento de cepas multirresistentes tem aumentado consideravelmente, resultando em uma ameaça crescente para a saúde. Esse aumento propiciou a procura de alternativas naturais como maneira de suprir a ineficácia dos medicamentos convencionais e como potencial antibacteriano eficaz na solução de doenças infecciosas (BENCHEIKH *et al.*, 2021). Dessa maneira, o efeito das folhas e do óleo essencial do *E. globulus* tem sido observado por pesquisadores – como mostrado no Quadro 2 – como agente antibacteriano inibidor de bactérias Gram¹⁹-negativas²⁰ e sobretudo Gram-positivas²¹.

¹⁹ Divisão dada às bactérias de acordo com sua coloração após serem submetidas a um processo químico.

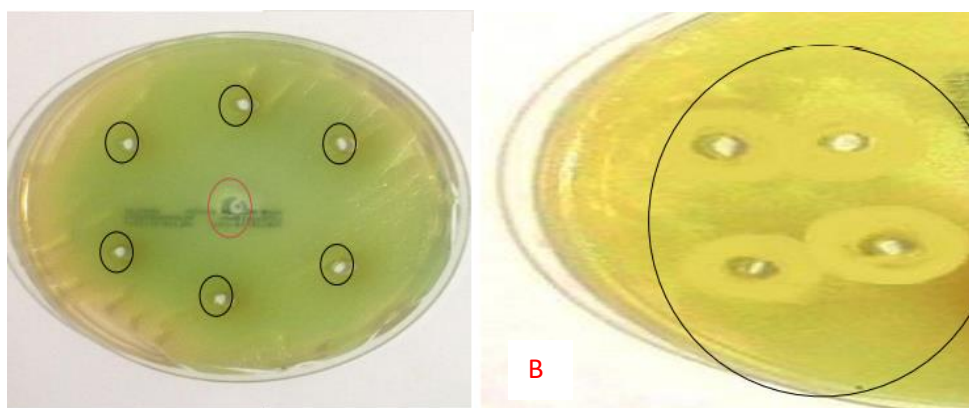
²⁰ Adquirem coloração vermelha.

²¹ Adquirem coloração azul.

A ação antibacteriana do extrato aquoso das folhas do *E. globulus* frente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli* e a gram-positiva *Staphylococcus aureus*, identificadas pelo método de difusão em disco a 10 µL mostra, conforme a Figura 3, que o extrato possui eficiência para inibição de cepas de *S. aureus*, apresentando halo de inibição²² (imagem B) de 1,5 cm e ausência de halo de inibição para *E. coli* (imagem A), se tornando ineficiente para esta finalidade (BITTENCOURT, COSENZA, GOMES, 2019). Para além disso, é pertinente aqui acrescentar que o círculo em vermelho denota a presença do antibacteriano convencional cetofaxima afim de comparar a existência de propriedades antibacterianas do extrato em relação a *E. coli*.

Furtado *et al.* (2015) também observou, utilizando a difusão em ágar, o efeito antimicrobiano do extrato das folhas de três espécies nativas: *E. globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* em três diferentes concentrações, sendo 100 mg/ml, 50 mg/ml e 25 mg/ml sob as bactérias *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC²³ 25925 e *K. pneumoniae* ATCC 700603. Os resultados alcançados mostram, mais uma vez, que apenas a *S. aureus* ATCC 25925 foi sensível ao extrato de *E. globulus*, apresentando, respectivamente, halos de inibição nos diâmetros de 1,3 cm, 1,2 cm e 1 cm. Os demais extratos não se mostraram capazes de inibir nenhuma das bactérias acima citadas, pois não emergiram halos de inibição.

Figura 03: Representação do surgimento de halo de inibição (imagem B) e representação da ausência de halo de inibição (Imagem A).



Fonte: Gomes, Consenza e Bittencourt (2019).

Conforme descrito por Omari *et al.* (2019) o óleo essencial de *E. globulus* exerceu pronunciado teor antimicobacteriano contra cepas de *M. tuberculosis*, *M. kansasii* e *M. goodii*, fortemente evidenciado através da inibição completa de micobactérias nas diluições

²² Zona transparente em que as bactérias não conseguem desenvolver.

²³ É uma empresa sem fins lucrativos que coleta, armazena e distribui microrganismos de referência padrão para o desenvolvimento de pesquisas.

1/100 e 1/250. O autor menciona também que quando comparado com as diluições de outras duas plantas igualmente analisadas, o *E.globulus* é menos ativo, mas mesmo assim possui eficácia.

Similarmente, Jacobb *et al.* (2014) observaram que o acoplamento entre o óleo essencial de *E.globulus* e *E.urograndis* possui ação sinérgica e antibacteriana contra *Streptococcus mutans* com zona de inibição de 4,8 cm. Ao analisar os óleos isoladamente, os autores também identificaram que o óleo essencial de *E.globulus* apresentou melhores resultados em comparação com *E.urograndis*, tornando seu uso viável através da incorporação em filmes biodegradáveis, como método natural, eficaz e benéfico no controle de *S.mutans*, bem como anticariogênico.

Da mesma maneira, Adnan (2019) testou o óleo essencial contra gram-positiva *S.aerus* e gram-negativa *P. aeruginosa* em 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de concentração. Os resultados obtidos mostram que a maior zona de atividade antibacteriana está associada a *S. aerus* na concentração máxima, com halo de inibição de aproximadamente 1,9 cm. Porém, os dados apontam também que o óleo essencial é capaz de inibir *P.aeruginosa*, com halo de 1 cm.

Como observado, além da variação no halo de inibição, a sensibilidade de bactérias gram-positivas à *E. globulus* é maior do que as gram-negativas, podendo estar diretamente associada à sua estrutura. Por esta razão, é verídico constatar que a antibioticoterapia das folhas e do óleo essencial pode ser visualizada como ferramenta terapêutica adicional ao sistema de saúde público ou individual, podendo reduzir e/ou tratar infecções bacterianas. Contudo, é necessário realizar mais estudos por outros métodos.

4.2 CITRUS LATIFÓLIA

4.2.1 Componentes bioativos

Como descrito anteriormente, o limão tahiti (*citrus latifolia*) é um dos constituintes da classe de frutas cítricas, que desempenham importante papel na sociedade, seja como alimento seja como base para o desenvolvimento de produtos naturais. O que muito se tem relatado na literatura nos últimos anos são os componentes bioativos multifuncionais das diferentes partes do fruto, visando a criação de fármacos naturais, já que estes são os responsáveis pelo efeito fitoterápico da planta, assim como do fruto.

Por esta razão, Cerqueira (2016) investigou os componentes bioativos presentes no gênero *citrus*, constatando a presença de cumarinas, flavonoides, terpenoides e alcaloides como

classes de metabólitos secundários existentes na planta. Posteriormente, os relacionou com suas diferentes partes, observando que o fruto constitui-se praticamente de flavonoides glicosilados, especialmente da subclasse flavona e flavonona.

Sendo assim, Miranda (2013) menciona que a composição da casca é majoritariamente de flavanona hesperidina (já que representa 64% de todos os flavonoides presentes), rutina e narirutina, com concentrações de $147,28 \pm 2,16$ mg/100g, $58,60 \pm 0,60$ mg/100g e $27,42 \pm 1,10$ mg/100g, respectivamente. Já o suco, segundo Canzi (2018), é constituído por maiores concentrações de rutina, hesperidina e eriocitrina. Estes dados foram observados levando em consideração o tempo de residência a partir da cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas. Por outro lado, além dos constituintes descritos anteriormente, Goes e Carmo (2012) fazem menção à presença de ácido ascórbico no suco, com concentração média de 53,66 mg/100 g.

Em vista disso, a alta concentração de hesperidina, bem como a presença de diosmina e apigenina no *citrus latifolia*, o torna agente bloqueador de prostaglandinas, derivados do ácido araquidônico e de elementos análogos à inflamação (PANCHE, DIWAN E CHANDRA, 2016). Além disso, a hesperidina exibe também funcionalidade neuroprotetora contra o efeito oxidativo, reprimindo a criação de espécies oxidativas. É importante ainda acrescentar que a combinação das substâncias hesperidina, nobiletina e tangeretina demonstram ser um bom agente anti-neuroinflamatório capaz de suprimir agentes pró-inflamatórios iNO_2 , $TNF-\alpha$ ²⁴ e interleucinas IL-1 β e IL-6 (HWANG. SHIH E YEN, 2012).

Para além do já mencionado, Panche, Diwan e Chandra (2016) reconhecem que as estruturas dos flavonoides têm sido identificadas, isoladas e estudadas por pesquisadores devido suas propriedades antimicrobianas, bem como atividade antiviral e antibacteriana.

Desta maneira, o que se pode perceber é a rica contribuição que o *citrus latifolia* pode ofertar para o sistema de saúde, uma vez que tanto o fruto quanto o suco possuem componentes ricos em nutrientes, que agem de diferentes formas no organismo: indo de antioxidante, antibacteriano até fonte de vitamina C. Estas propriedades contornam o seu potencial uso no setor farmacêutico, bem como incentivo à novas pesquisas, visando contribuir para o cenário científico nacional e internacional.

4.2.2 Atividade antioxidante

²⁴ Representa um grupo de citocinas capazes de causarem a morte das células, possuindo diversas ações pró-inflamatórias.

Das várias características existentes no gênero *citrus*, a que melhor se destaca, por apresentar benefícios para a saúde, são as propriedades antioxidantes, nas quais dentre os constituintes existentes, estão os carotenóides, ácido ascórbico e fenólicos. Dessa maneira, o efeito antioxidante do fruto é brevemente relatado pelos autores do quadro 02, como redutor de efeitos oxidativos.

Em termos gerais, comparando os arquivos identificados no tópico 4.1 com estes, houve diferença significativa, já que a maioria das pesquisas encontradas abordam as propriedades antioxidantes do óleo essencial do *citrus latifolia* e, o trabalho que aqui se discorre filtra apenas trabalhos sobre o efeito oxidativo do fruto.

Dessa maneira, Duzzionni (2010), por meio do método DPPH, observou três espécies do gênero *citrus*: *reticulata blanco*, *senensis O.* e *latifolia* na presença dos solventes metanol, água e acetona. Os resultados encontrados indicam que o *citrus latifolia* na base aquosa é o mais apropriado sequestrador de radicais livres DPPH (2-difenil-1-picril hidrazil), assim como fonte de vitamina C ($237 \pm 14,7$ mg/100mL) e flavonoides totais ($96,27 \pm 23,67$ mg rutina/mL). Além disso, os valores de IC₅₀ foram os menores em relação as demais espécies, mostrando maior eficiência do inibidor.

Por outro lado, Viana (2010) analisou, pelo método DPPH e ABTS amostras de sucos, codificadas em LB (lima cultivada de maneira orgânica biodinâmica) e LC (lima cultivada de maneira convencional) com subdivisão em LBI, LBC, LCI e LCC, nas quais foram comparadas ao padrão Trolox em concentrações de 10, 100 e 500 µg/mL. As análises apontam que em todas as concentrações não houve diferença significativa entre LCI comparado com LBI e LCC comparado com LBC, como mostra a tabela 04. Ao avaliar o EC₅₀ à 500 µg/mL, observa-se que, após o Trolox, o suco LC e LB integral apresentam a melhor e mais elevada atividade antioxidante, pois apresentam baixa concentração (tabela 04) para atingir a capacidade de 50 % do efeito antioxidante máximo estimado de 100%.

Em concordância, a análise pelo método ABTS reafirmam que a atividade antioxidante total dos sucos LC e LB clarificados são significativamente inferiores aos LC e LB integrados, estes com as maiores AAT: 85,46 e 78,55 µM Trolox/g amostra (VIANA, 2010). Apesar disso, o panorama geral mostra que os sucos, independentemente do tratamento, são capazes de proteger as células dos efeitos negativos decorrentes da oxidação.

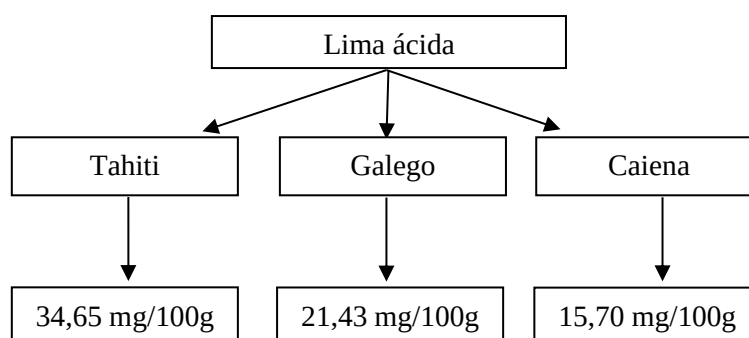
Tabela 04: Atividade antioxidante (% $\pm$ DP) dos sucos LC e LB integrais e clarificados pelo método DPPH.

Amostras	Concentração ($\mu\text{g/mL}$)					EC ₅₀ (μmL)
	2,5	5	10	100	500	
Trolox	44,31 $\pm$ 0,11	78,14 $\pm$ 0,40	87,12 $\pm$ 0,16	-	-	2,92
LCI	-	-	21,06 $\pm$ 0,21 ^a	70,06 $\pm$ 0,13 ^a	98,83 $\pm$ 0,02 ^a	38,22
LCC	-	-	8,46 $\pm$ 0,18 ^b	41,82 $\pm$ 0,02 ^b	87,29 $\pm$ 1,06 ^b	135,69
LBI	-	-	22,68 $\pm$ 1,02 ^a	68,63 $\pm$ 0,23 ^a	99,12 $\pm$ 0,08 ^a	35,43
LBC	-	-	9,07 $\pm$ 0,06 ^b	42,61 $\pm$ 0,18 ^b	88,88 $\pm$ 0,41 ^b	137,89

Fonte: Viana (2010, p. 47).

O ácido ascórbico é, segundo Pinto (2019, p.17), “uma das vitaminas hidrossolúveis mais importantes para a saúde humana, conhecida por sua alta atividade antioxidante”. Assim, a autora expõe que o teor de ácido ascórbico do *citrus latifolia*, em comparação com outras duas espécies de lima ácida, é consideravelmente maior, como mostra o fluxograma 3.

Fluxograma 03: Teor de ácido ascórbico no *citrus latifolia*



Fonte: Adaptação Pinto (2019, p. 17)

Conforme o regulamento técnico (2018) o valor médio mínimo de ácido ascórbico estimado é de 20 mg/100g. De maneira análoga, por ser quase o dobro do valor estabelecido, os resultados do estudo acima citado apontam que o *citrus latifolia* está dentro dos padrões de comercialização, assim como notável fonte de vitamina C e consequentemente fonte de atividade antioxidante.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de plantas medicinais está se tornando cada vez mais popular com ampla variedade de aplicações, principalmente como alternativas naturais. Desse modo, o acoplamento entre as propriedades fitoterápicas do *Eucalyptus globulus* e *citrus latifolia* se mostraram promissoras, já que atendem muitos requisitos da busca permanente por novos fitoterápicos que substitua integralmente e/ou parcialmente o uso de medicamentos convencionais, servindo assim como complemento ao sistema público de saúde. As pesquisas trabalhadas mostram que por atender todos os aspectos analisados: principalmente o de antioxidante e antibacteriano, o acoplamento de seus componentes bioativos se destaca com inovação na área e forte concorrente a se tornar uma excelente ferramenta no tratamento de doenças geradas pelo estresse oxidativo ou por cepas bacterianas.

Dessa maneira, a boa adaptabilidade do *citrus latifolia* aos fatores climáticos, aos diferentes solos e o longo ciclo de vida do *eucalyptus globulus*, os tornam ainda mais relevantes para esta e futuras pesquisas, visto que haverá maior facilidade de manejo, obtenção de matéria-prima e inserção no mercado farmacêutico. A concordância entre os autores analisados demonstra que tais fatores tornam viável seu uso em diferentes países e ramificações da medicina fitoterápica, visto que o notável teor antioxidante do *E. globulus* aliado à ótima fonte de ácido ascórbico presente no *citrus latifolia*, traz a possibilidade de novas aplicações, bem como novo composto sinergicamente funcional e aplicável.

Como mostrado pelos trabalhos analisados, a viabilidade de acoplamento entre as propriedades fitoterápicas do *E. globulus* e *citrus latifolia* como ferramenta de promoção e recuperação saúde é algo extremamente relevante, pois, além de apresentar características antioxidantes e antibacterianas, a ação sinérgica ainda tem vantagem por ser oriunda de plantas medicinais usadas por vários povos ao decorrer dos séculos, não demonstrando efeitos colaterais graves ou intermediários.

Portanto, como nenhum outro trabalho sobre o acoplamento das propriedades fitoterápicas do *Eucalyptus globulus* e *citrus latifolia* foi desenvolvido em solo nacional, pesquisas futuras podem vim a investigar de forma mais detalhada esse tema como precursor no país, elencando o foco na pesquisa aplicada, avaliando na prática o ter inibitório sob bactérias Gram-positivas e sobretudo em Gram-negativas, já que na revisão literária os objetos de estudo foram tão eficientes isoladamente. Além disso, usar também como ferramenta aplicada averiguando o potencial antioxidante.

6. REFERÊNCIAS

- ADNAN, M. *Bioactive potential of essential oil extracted from the leaves of Eucalyptus globulus (Myrtaceae)*. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*. Saudi Arabia, p. 213-216. Jan. 2019.
- ALVES, A. T. L. S. **A utilização da solução natural de eucalipto nas nebulizações, como auxiliar nos tratamentos das infecções respiratórias agudas:(IRA)**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 45, p. 183-186, 1992.
- ARAÚJO, C. R. F. et al. **Tradição popular do uso de plantas medicinais: ação extensionista sobre crenças, uso, manejo e formas de preparo**. Revista Saúde e Ciência online, v.4, n.3, p. 55-69, 2015.
- ARAUJO, J. R. G; SALIBE, A. A. **Caracterização físico-morfológica de frutos de microtangerinas (Citrus spp.) de potencial utilização como porta-enxertos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 24, p. 618-621, 2002.
- AVEIRO, A. V. D; CERCAL, M. L. P. M. **Eucalipto**. Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, 2021.
- BECK, H. T.; ORTIZ, A. *Proyecto etnobotánico de la comunidad Awá en el Ecuador*. In: RIOS, M., PEDERSEN, H.B. (eds.). *Uso y Manejo de Recursos Vegetales. Memorias del II Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Economica*, Quito, 1997. p. 159-176.
- BELKHODJA, H; BOUHADI, D; MEDJADEL, B; BRAKNA, A. *Physicochemical characterization and evaluation of the antioxidant activities of essential oil extracted from Eucalyptus globulus*. *European Journal Of Biological Research*. Mascara, 29 abr. 2021. p. 315-324.
- BELLO, M; JIDDAH-KAZEEM, B; FATOKI, T. H; IBUKUN, E. O; AKINMOLADUN, A. C. *Antioxidant property of Eucalyptus globulus Labill. Extracts and inhibitory activities on carbohydrate metabolizing enzymes related to type-2 diabetes*. *Biocatalysis And Agricultural Biotechnology*, [S.L.], v. 36, p. 102111, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102111>.
- BENCHEIKH, D.; GUEDDAH, A.; SOUALAT, K.; BEN-AISSI, H.; Benslama, A.; Harrar, A.; Khennouf, S. **Polyphenolic contents, antioxidant and antibacterial activities of aqueous extracts of Eucalyptus globulus L. and Trigonella foenum-greacum L.** J. Appl. Biol. Sci. 2021, 15, 53–63.
- BERTOLA, A. *Eucalipto–100 Anos de Brasil: “falem mal, mas continuem falando de mim!”*. Setor de Inventário Florestal-V&M Florestal Ltda, Curvelo-MG, 2013.
- Brasil. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. Comissão Assessora de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019. 4a edição. 86 p. ISBN: 978-85-9533-023-8.

Brasil. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa no 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. **Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas no Brasil.**

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n.º 971, de 03 de maio de 2006. Aprova a **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.** - Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 92 p. - (Série B. Textos Básicos de Saúde).

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.** Brasília: Ministério da Saúde, p. 60- (série B, Textos Básicos de Saúde, 1ª ed.) 2009.

CANZI, E. F. **Avaliação do potencial biológico do suco de limiã tahiti no controle do fluxo menstrual do.** 2018. 160 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Ufp, Paraná, 2018.

CARVALHO, J. S. B; MENDONÇA, M. C. S; MARTINS, J. D. L; LIMA, L. D. **USO POPULAR DAS PLANTAS MEDICINAIS NA COMUNIDADE DA VÁRZEA, GARANHUNS-PE.** [S.L]: Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 13, 2013. Semestral.

CERQUEIRA, C. do N. **Busca de biomarcadores como indicadores do mecanismo de defesa da laranja pera á infecção de cvc através de análise metabobomica.** 2016. 539 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Ufsc, São Carlos, 2016.

CIB. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Eucalipto: oportunidades para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: CIB. jun., 2008. 20p.

COELHO, Y. S - **Lima ácida Tahiti para exportação: aspectos técnicos da produção.** Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. - Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 35p. - (Série Publicações Técnicas FRUPEX; I).

COELHO, Y. S. et al. **A cultura do limão-taiti.** Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E), 1998.

CORAZZA, R; BARATA, L; SALLES-FILHO, S; QUEIROZ, S; & Ferreira, Sérgio & Heluy-Filho, Nicolau & Faria, Rheus. (1998). **Medicamentos a partir de plantas medicinais**

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3 ed. v.1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. p.618-619.

DAMJANOVIC-VRATNICA, B; DAKOV, T; SUKOVIC, D; DAMJANOVIC. *Antimicrobial Effect of Essential Oil Isolated from Eucalyptus globulus Labill. from Montenegro*. **Czech J. Food Sci.**, [s. l], v. 29, n. 3, p. 277-284, [s. m], 2011.

DHAKAD, A. K; PANDEY, VIJAY V; BEG, S; RAWAT, JANHVI M; SINGH, Avtar. *Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review*. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 833-848, 11 set. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.8600>.

DUZZIONI, A. G. Determinação da atividade antioxidante e de constituintes bioativos em frutas cítricas. **Alim.Nutr., Araraquara**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 643-649, out. 2010. **e sucos de frutas**.

EMBRAPA - **A cultura do limão-taiti I Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. - 2. ed., rev. e aum. - Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 69p.; 16 em. (Coleção Plantar; 39).

EMBRAPA. **O Eucalipto**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/transferecia-de-tecnologia/eucalipto#:~:text=O%20Eucalipto&text=N%C3%A3o%20h%C3%A1%20uma%20data,Grande%20do%20Sul%2C%20em%201868..> Acesso em: 13 maio 2021.

FERREIRA, A. L. S; BATISTA, C. A. S; PASA, M. C. **Uso de plantas medicinais na comunidade quilombola Mata Cavalo em Nossa Senhora do Livramento–MT, Brasil**. *Biodiversidade*, v. 14, n. 1, 2015.

FLECK, E. C. D; ANZAI, L. C. **Apresentação do dossiê temático**. *Revista Territórios e Fronteiras*, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2013.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION**. Rome, Italy, p. 61. 1981. Tradução. Disponível em: https://www.fao.org/ag/LOCUSTS/common/ecg/1071_en_DLCC25e.pdf. Acesso em: 03 jun. 2021.

FREITAS, A. V. L. et al. **Recursos genéticos em quintais e comercialização de plantas de uso medicinal no município de São Miguel-RN**. 2009.

FURTADO, J. M; AMORIM, Á. S. Atividade Antimicrobiana do Extrato Aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* Frente a Bactérias de Interesse. **Unopar Cient Ciênc Biol Saúde**, [s. l], v. 17, n. 4, p. 233-237, 20 set. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GIRALDI, M; HANAZAKI, N. **Uso e conhecimento tradicional de plantas medicinais no Sertão do Ribeirão, Florianópolis, SC, Brasil**. *Acta botanica brasílica*, v. 24, p. 395-406, 2010.

GOES, T. S. Caracterização física e físico química de frutos do limão tahiti cultivados em guaraciaba do norte ce. **Cultivando O Saber**, Guaraciaba, v. 5, n. 3, p. 14-21, mar. 2012.

GOLDBECK, J. C; NASCIMENTO, J. E. do; JACOB, R. G.; FIORENTINI, Â. M; SILVA, W. P. da. **Bioactivity of essential oils from *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus urograndis* against planktonic cells and biofilms of *Streptococcus mutans*. *Industrial Crops And Products*, [S.L.], v. 60, p. 304-309, set. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.030>.**

GOMES, S. S; COSENZA, B. A. P; BITTENCOURT, A. H. C. **ESTUDO E AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* L. E *ALLIUM SATIVUM* L. SOBRE AS BACTÉRIAS *ESCHERICHIA COLI* E *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*. *Sapiens -Revista de Divulgação Científica – Uemg*, Carangola, v. 1, n. 2, p. 1-19, out. 2019. ISSN: 2596-156X.**

GONZÁLEZ-BURGOS, Elena; LIAUDANSKAS, Mindaugas; VIŁKELIS, Jonas; ŠVIKAS, Vaidotas; JANULIS, V; GÓMEZ-SERRANILLOS, M. P. *Antioxidant activity, neuroprotective properties and bioactive constituents analysis of varying polarity extracts from *Eucalyptus globulus* leaves. *Journal Of Food And Drug Analysis*, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 1293-1302, out. 2018. The Journal of Food and Drug Analysis (JFDA), Food and Drug Administration, Taiwan (TFDA). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2018.05.010>.*

HEIDEN, G. et al. **Comercialização de carqueja por ervateiros da zona central de Pelotas, Rio Grande do Sul**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 2, p. 50-57, 2006.

HWANG, S. L. SHIH, P. H. YEN, G. C. *Neuroprotective effects of citrus flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 4, p. 877–885, 2012.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 12ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

JUNQUEIRA, L. P. **Fenologia e Características Físicas da Lima Ácida ‘Tahiti’ cultivada sob irrigação no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 91 p. Dissertação de Mestrado.

KELLER, V; BASTOS, C. **Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica**. Petrópolis, Rio, 1999.

LEITE, N. A. - **A Utilização Da Etnobotânica Na Fisioterapia: conhecimentos e práticas do uso de plantas medicinais e fitoterápicos**. 2019. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais-Ppgsa, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - Pb, 2019.

LOPES, K. M. M - **Variação circadiana da composição química e avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do óleo essencial das folhas de limão taiti (*Citrus Latifolia Tanaka*)**. – Apodi – RN. IFRN. 2018. 39 f.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.

MACIEL, M. A. M. et al. **Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares.** Química nova, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MATOS E. H. S. F. **Dossiê Técnico Cultivo de Limão.** Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Julho de 2007.

MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros: principais informações e recomendações de cultivo.** Boletim Técnico 200 (IAC), Instituto Agrônômico de Campinas, 2005.

MATTOS JUNIOR, D; NEGRI, J. D. de; SANTOS, V. M. dos. **Lima ácida Tahiti no Centro de Citricultura: pesquisas e difusão de tecnologia.** 2021. Disponível em: https://ccsm.br/wp-content/uploads/2021/04/INFORMATIVO_CCSCM_01-02-03_2021.pdf. Acesso em: 16 dez. 2021.

MESSIAS, M. C. T. B. et al. **Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil.** Revista brasileira de plantas medicinais, v. 17, n. 1, p. 76-104, 2015.

MIRANDA, A. F. M. **DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE FLAVONAS E FLAVANONAS EM CASCAS DE FRUTAS CÍTRICAS CULTIVADAS NO BRASIL PARA POSTERIOR ISOLAMENTO E APLICAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS E FARMACÊUTICA.** 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências de Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MOREIRA, J. M. L. **VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA MACONHA (CANNABIS SATIVA) PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: UMA REVISÃO DE LITERATURA.** 2020. 53 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia., Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Pau dos Ferros, 2020.

NASCIMENTO JÚNIOR JM, et al. **Política Nacional de Medicamentos Fitoterápicos.** Revista de Administração hospitalar e inovação em saúde, 2010; 5(4);42-9.

OMARI, K. El; HAMZE, M; ALWAN, S; OSMAN, M; JAMA, C; CHIHIB, N-E. *In-vitro evaluation of the antibacterial activity of the essential oils of Micromeria barbata, Eucalyptus globulus and Juniperus excelsa against strains of Mycobacterium tuberculosis (including MDR), Mycobacterium kansasii and Mycobacterium gordonae.* **Journal Of Infection And Public Health**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 615-618, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2019.01.058>.

OMS/UNICEF. **Conferência de Alma-Ata. Relatório da Conferência Internacional sobre Cuidados Primários da Saúde,** Alma-Ata, URSS, 6 a 12 de setembro de 1978.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **cuidados primários de saúde.** 1978. Traduzido por o Fundo das nações unidas para a infância. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39228/9241800011_por.pdf?sequence=5&iAllowedy. Acesso em: 23 mar. 2021.

PAN, M; LEI, Q; ZHANG, H. *Prediction and confirmation of active ingredients in Eucalyptus globulus Labill leaves. Industrial Crops And Products*, [S.L.], v. 154, p. 112631, out. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112631>.

PANCHE, An. Flavonóides: uma visão geral. **Revista de Ciencias Nutricionais**, India, v. 5, n. 47, p. 1-15, out. 2016.

PANIS, C. et al. **Caracterização do uso popular de plantas medicinais em Londrina, Paraná, Brasil**. Infarma. 2010; v. 22, n. 7/8.

PEREIRA, A. A. - **Efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de bactérias e fungos**. Lavras, Minas Gerais: UFLA, 2006. 58 p.: il.

PEREIRA, J. C. D; et al. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 2000.

PINTO, S. L. **Comparação dos atributos físico-químico e caracterização de vitamina C em frutos de limão Galego, limão Tahiti e limão-de-Caiena**. 2019. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço - PA, 2019.

RAMOS, J. D; PIO, R; RUFINI, J. C. M; VALE, M. R. **Recomendações básicas para o cultivo de lima ácida 'Tahiti'**. Lavras-MG.: UFLA, 2003 (Boletim de Extensão).

RODRIGUES, V. G. S. **Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais**. Embrapa Rondônia-Documents (INFOTECA-E), 2004.

SAMSON, J.A **Tropical fruits**. London, [s.n.] 1980. 250 p.

SCHENKEL, E.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P. R. **Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos**. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira (Org.) et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. rev. ampl. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, cap. 15, 2003. p. 371-400.

SCHUMACHER, M. V; CALIL, F. N; VOGEL, H. L. M. **SILVICULTURA APLICADA**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Ciências Florestais, 2005.

SHALA, A. Y.; GURURANI, M. A. **Phytochemical Properties and Diverse Beneficial Roles of Eucalyptus globulus Labill.: A Review. Horticulturae**, [s. l], v. 7, [s. f], p. 1-19, 2 nov. 2021.

SILVA, D. A; SOUZA, K. S. T; CARVALHO, R (ed.). **PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS: eucalyptus globuluslabill. ∴ eucalipto. EUCALYPTUS GLOBULUS LABILL. – EUCALIPTO**. 2018. Elaborado pelo Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/informacoes_sistematizadas_relacao_nacional_plantas_medicinais_interesse_sus_eucalipto.pdf. Acesso em: 27 jan. 2022.

SILVA, J.C.; CASTRO, V.R.; XAVIER, B.A. **Cartilha do fazendeiro florestal**. Viçosa, Minas Gerais. Viçosa: 2008. 2 ed.

THOMPSON, J.B; PASCALICCHIO, Á. A. E. **O impacto da medicina tradicional: brasil como potência verde mundial.** Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, Florianópolis, n. 7, p. 62-62, jun. 2012.

TOMAZZONI, M. I; NEGRELLE, R. R. B; CENTA, M. L. FITOTERAPIA POPULAR: A BUSCA INSTRUMENTAL ENQUANTO PRÁTICA TERAPÊUTICA. **Fitoterapia Popular: A Busca Instrumental...**, [s. l], v. 15, n. 4, p. 115-121, 23 nov. 2006.

VIANA, D. S. **Lima ácida de cultivos convencional e orgânico biodinâmico: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos *in natura* e clarificados por membranas de microfiliação.** 2010. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Ufrj, Rio de Janeiro, 2010.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. **Óleo essencial de eucalipto.** Documentos florestais. Piracicaba, n.17, p. 1-26, 2003. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistoricoexterno/DocumentosFlorestaisNumero17.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. ***Guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants.*** Geneve, 2003. 1 vol.

WORLD HEALTH ORGANIZATION/UNICEF. ***Primary health care: report of the International Conference on Primary Health Care,*** Alma-Ata, URSS, 1978. Geneva, 1978.