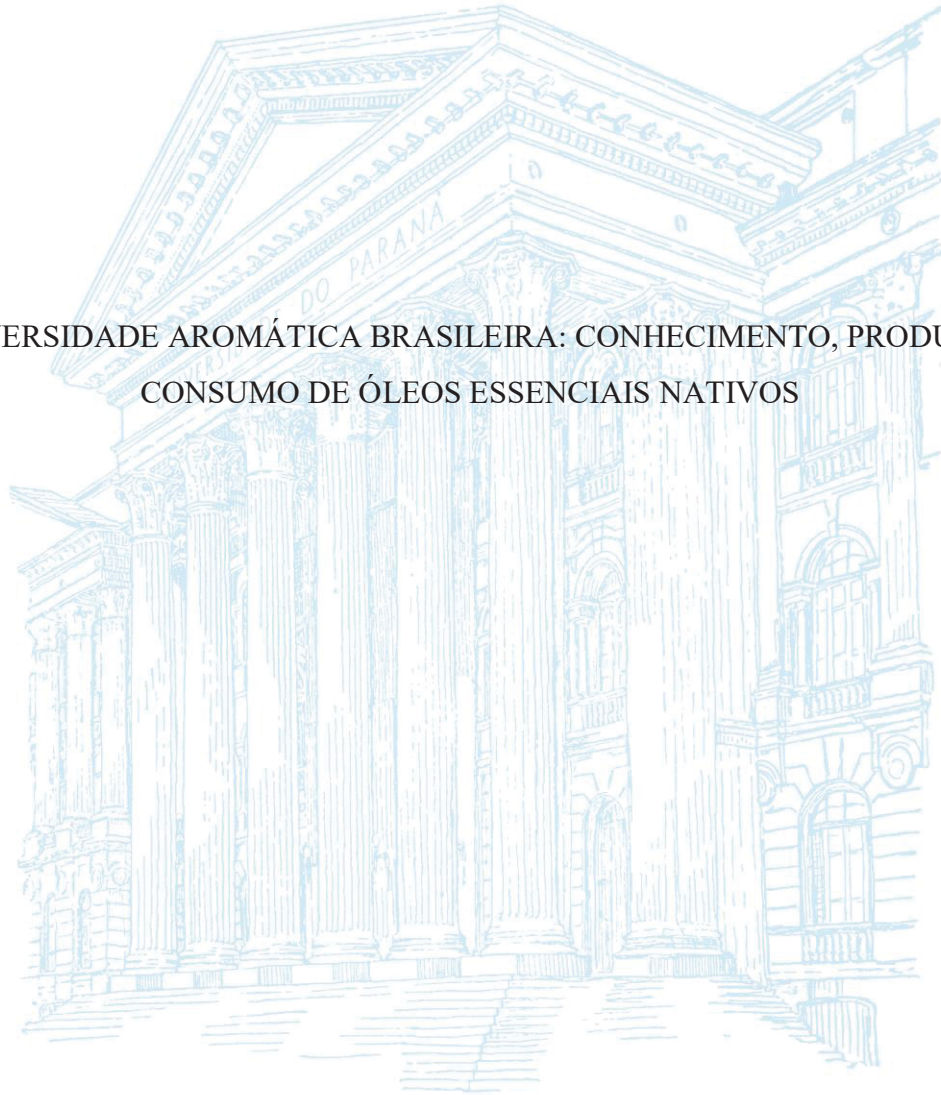


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA SILVA ROCHA D'ANGELIS

BIODIVERSIDADE AROMÁTICA BRASILEIRA: CONHECIMENTO, PRODUÇÃO E
CONSUMO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NATIVOS



CURITIBA

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA SILVA ROCHA D'ANGELIS

BIODIVERSIDADE AROMÁTICA BRASILEIRA: CONHECIMENTO, PRODUÇÃO E
CONSUMO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NATIVOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Profa Dra. Raquel Rejane Bonato Negrelle

CURITIBA
2021

D'Angelis, Amanda Silva Rocha

Biodiversidade aromática brasileira: conhecimento, produção e consumo de óleos essenciais nativos. - Curitiba, 2021

206f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Rejane Bonato Negrelle.

1. Óleos essenciais. 2. Plantas aromáticas. 3. Produção vegetal. I. Negrelle, Raquel Rejane Bonato. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA
(PRODUÇÃO VEGETAL) - 40001016031P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **AMANDA SILVA ROCHA D'ANGELIS** intitulada: **BIODIVERSIDADE AROMÁTICA BRASILEIRA: CONHECIMENTO, PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NATIVOS**, sob orientação da Profa. Dra. RAQUEL REJANE BONATO NEGRELLE, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 21 de Dezembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

22/12/2021 17:10:39.0

RAQUEL REJANE BONATO NEGRELLE
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

07/01/2022 08:20:44.0

LAIS GOMES ADAMUCHIO DE OLIVEIRA
Avaliador Externo (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

19/01/2022 11:22:35.0

KLEBER GONÇALVES DOS SANTOS BERTÉ
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

05/01/2022 15:42:50.0

FELIPE FRANCISCO
Avaliador Externo (AGROMED)

Assinatura Eletrônica

22/12/2021 18:45:41.0

ADRIANA NUNES WOLFFENBÜTTEL
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO
SUL)

Rua dos Funcionários, 1540 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80035-050 - Tel: (41) 3350-5601 - E-mail: pgapv@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 139323

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 139323

Ao meu pai (*in memoriam*),
meu maior fã. Por todo amor e
apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, meu agradecimento a Deus, à vida, a toda força espiritual que me guia e apoia.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, onde vivi minha trajetória acadêmica até aqui. Pela possibilidade de estudar por mais de uma década em uma universidade pública e de qualidade. Pelos inúmeros mestres que estiveram presentes nesse caminho. Aos grandes amigos que fiz e levo para a vida.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Agronomia-Produção Vegetal, pela possibilidade de aprendizado e desenvolvimento pessoal e profissional. À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, que permitiu a realização da pesquisa. Aos professores da pós, pelos ricos ensinamentos e oportunidade de amadurecimento.

Agradeço à minha orientadora, professora Dra. Raquel Negrelle, pelo longo caminho de trabalho juntas. Por ser exemplo de pesquisadora e profissional. Pelo acolhimento e compreensão dos desafios de conciliar maternidade e pesquisa.

Às tantas pessoas que contribuíram com seu conhecimento e experiência, essenciais à construção da pesquisa. Aos produtores de plantas aromáticas, destiladores de óleos essenciais, profissionais aromaterapeutas, professores, representantes das escolas e instituições relacionadas ao setor. Em especial, agradeço à Mayra Corrêa e Castro, pela disponibilidade, apoio e incentivo. Por ser também inspiração profissional.

Àqueles que me apoiaram na coleta de dados, redação e revisão do texto. Em especial, ao Felipe Kauai, pela disposição e empenho.

Agradeço imensamente a minha família, minha rede de apoio. À minha mãe, pelos tantos dias de cuidado com os netos. Pelo exemplo de força e coragem, e gosto pelas plantas, que me foi herdado. Ao meu pai, que vibrou a cada passo do meu caminho, e hoje comemora comigo, distante só fisicamente. Por ser exemplo de amor à medicina, de forma humana e sensível. E às minhas irmãs, companheiras e confidentes.

E por fim, agradeço aos meus amores. Ao Sérgio, por estar ao meu lado, pelo companheirismo e incentivo sempre. Pelo empenho, paciência, e pelas tantas contribuições ao trabalho. Aos meus pequenos Ian Caetano, Ravi e Raul, por serem minha maior fonte de força e inspiração.

“...neste outro mundo, o vegetal, no qual tanto andamos imersos, surge a cada momento um halo mágico de criatividade, de inovadora presença. São as essências das flores, madeiras ou raízes, que propõe ao espírito sensível, continuamente, novas expressões de harmonia e beleza. E ao pesquisador atento, uma fonte quase inesgotável de inspiração.”

(Bandoni & Czepak, 2008, p.69)

RESUMO

O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo, abrigando alguns dos ecossistemas mais biodiversos do planeta, a Amazônia, Mata Atlântica e o Cerrado. O aproveitamento racional de produtos florestais não madeireiros (PFNM) permite o desenvolvimento local associado à conservação, por meio do estabelecimento de cultivos ou enriquecimento da floresta. Nesse sentido, as espécies vegetais aromáticas destacam-se pela atividade biológica de seus princípios ativos, em especial, os óleos essenciais (OEs). Estes compostos aliam o potencial aromático à frequente ação antimicrobiana e antioxidante, sendo empregados nas indústrias alimentícia, cosmética, química, domissanitária, farmacêutica e em culturas agrícolas e veterinária. O setor de OEs é bastante expressivo internacionalmente, tendo movimentado aproximadamente US\$ 5,49 bilhões em 2019, a uma taxa de crescimento médio anual de 7,4%, entre 2010 e 2019. A demanda por OE tradicionais é crescente, porém há grande interesse por novos princípios ativos, principalmente destinados à indústria cosmética, farmacêutica e de aromaterapia. Apesar da vasta biodiversidade vegetal brasileira, poucas iniciativas de cultivo e manejo de novas fontes vegetais de OEs tem sido registradas no país. O conhecimento científico sobre as espécies, em geral, encontra-se fragmentado e disperso, assim como o entendimento acerca de suas dinâmicas comerciais. Visando subsidiar o maior aproveitamento desses recursos e o desenvolvimento integrado das cadeias produtivas, apresentam-se resultados de pesquisa que: 1 – analisou a evolução do mercado nacional e internacional de OEs no período recente e o potencial de expansão competitiva da indústria brasileira no cenário mundial; 2 - realizou o diagnóstico das dinâmicas gerais de produção e beneficiamento de espécies aromáticas nativas, e, em particular, estabeleceu um panorama detalhado para a região Sul do país; 3 - avaliou o cenário atual de consumo de OEs da flora nativa e potencial de inserção destes nos segmentos de aromaterapia e cosmética natural; e 4 – traçou um panorama das publicações científicas acerca dos OEs de espécies da flora brasileira, permitindo o reconhecimento das principais lacunas de conhecimento. Pôde-se constatar que o Brasil apresenta destaque no mercado internacional de OEs de pau-rosa, OE de eucalipto, hidrolatos e subprodutos terpênicos, para além dos OEs cítricos. Para demais produtos provenientes da ampla diversidade nacional de plantas aromáticas, não existe registro e detalhamento de comercialização. Visando a inserção de novos produtos da biodiversidade local nesse mercado, destaca-se a necessidade de que a indústria nacional garanta a qualidade, pureza e fornecimento dentro de padrões demandados e homogêneos. Verificou-se que, à exceção de poucas culturas já bem estabelecidas comercialmente, os núcleos produtivos identificados representavam iniciativas heterogêneas de aproveitamento comercial de espécies de ocorrência local, algumas delas baseadas em atividade extrativista. A região Sul do Brasil apresentou destaque na análise, com destilarias de escala comercial importante, e atendendo à demanda das indústrias cosmética, farmacêutica e de aromaterapia. A investigação acerca do consumo dos OEs em questão indicou uma inserção ínfima desses produtos pela indústria nacional de cosméticos naturais, sendo discutidos os fatores que limitam a comercialização de produtos com base em espécies da flora brasileira. Para o setor de aromaterapia, constatou-se relevância incipiente de OEs da flora nativa, com destaque para as espécies copaíba (*Copaifera sp.*), sangue-de-dragão (*Croton lechleri*) e erva-baleeira (*Varronia curassavica*). Verificou-se o papel fundamental das instituições de ensino, editoras e centros de pesquisa no incremento da demanda por esses produtos. Em relação ao cenário de pesquisa, as áreas de química microbiologia, farmacologia e ciências agrárias apresentaram destaque, verificando-se uma carência de estudos relacionados ao manejo de espécies florestais e a aspectos econômicos da produção. O total de 693 publicações identificadas representam estudos pontuais e muitas vezes descontínuos, mas

que, adequadamente sistematizados, configuram uma base significativa para a definição de espécies prioritárias e orientação dos rumos de pesquisa.

Palavras-chave: óleos essenciais, produção vegetal, economia.

ABSTRACT

Brazil is the country with the highest vegetal genetic biodiversity in the world, with some of the most biodiverse ecosystems in the planet: the “Mata Atlântica” and the “Cerrado”. The rational exploitation of non-wood forest products (NWFPs) allows the local development associated to conservation, through the establishment of planting or forest enrichment. Thus, the vegetal aromatic species must be highlighted by their active ingredients’ biological activity, specifically the essential oils (EO). These compounds integrate the aromatic potential to the frequent antimicrobial action and antioxidant, and they are used in the food, cosmetic, chemical, sanitary, pharmacy and aromatherapy industries, besides being exploited to protect the agricultural and veterinarian chains. The EO’s sector is quite expressive internationally, raising US\$ 5,49 billion in 2019, at a rate of 7,4% of annual growth. The traditional EO’s demand is growing, however, there is a great interest for new active ingredients, especially the ones related to the cosmetic, pharmaceutical and aromatherapy industries. Regarding the large vegetal Brazilian biodiversity, few planting and management initiatives for new EO sources are registered in Brazil. The scientific knowledge about the species, in general, is fragmented and spread, as well as the understanding about their commercial dynamics. Aiming to subsidize a larger exploitation of these resources and the integrated development of their production chains, we present the results of the research that: 1 – evaluated the national and international EO’s Brazilian market in the recent years and the potential to expand and compete with others in a worldwide outlook; 2 – we performed the diagnosis of general dynamics of native aromatic species planting and distillation of EO in Brazil, and, we specifically established a detailed outlook to the south Brazil; 3 – evaluated the current background consumption of the EO from the native flora and their potential of insertion in aromatherapy and natural cosmetics chains; and 4 – performed a survey of the scientific publications related to the EO species from the Brazilian flora, allowing the recognition of the main knowledge gaps. It could be seen that Brazil stands out in the international EO market for the production of hydroates, rosewood EO and eucalyptus EOs, in addition to citrus EOs. For other products from the national diversity of aromatic plants, there is no record and detailing of the production. Aiming at the insertion of new products from local biodiversity, it is necessary for the national industry to guarantee the quality, purity and supply within demanded and homogeneous standards. It was found that, with exception of a few cultures that were already commercially well established, the identified production centers represented heterogeneous initiatives for the commercial use of local species, some of them based on extractivism. The Southern region of Brazil was highlighted in the analysis, with EOs distilleries of importante commercial scale. The investigation about the consumption of the EOs indicated a negligible insertion of these produtos by the national natural cosmetics industry, and the factors that limit the commercialization of products bases on species of the Brazilian flora are discussed. For the aromatherapy sector, it was found incipient relevance of EOs from the native flora, with emphasis on the species copaíba (*Copaifera sp.*), sangue-de-dragão (*Croton lechleri*) and erva-baleeira (*Varronia curassavica*). The fundamental role of education institutions, publishers and research centers in EOs of Brazilian flora demand was verified. Regarding the research scenario, chemistry, microbiology, pharmacology and agrarian sciences were highlighted, with a lack of studies related to the management of forest species and economic aspects of production. The total of 693 publications identified represent specific and often discontinuous studies, but, if properly systematized, constitute a significant basis for defining priority species and guiding research directions.

Key-words: essential oil, plant production, economy.

ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução do comércio internacional de óleos essenciais no período 2010-2019 para: A) Valor total exportado em bilhões de dólares. B) Quantidade total exportada em quilotoneladas. Fonte: COMTRADE (2021).....	15
Figura 2 - A) Valor de exportação das principais categorias de produtos exportados sob o código HS 3301, no período de 2010 a 2019. B) Quantidade exportada, em quilotoneladas, no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).	17
Figura 3 - Valor de exportação dos principais países para cada uma das 6 principais categorias de OEs no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).	18
Figura 4 - Valor de importação dos principais países para cada uma das 6 principais categorias de OEs no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).	18
Figura 5 - Participação das diferentes categorias de óleos essenciais nas exportações brasileiras de 2019 registradas sob o código HS 3301. Fonte: COMEX STAT (2021).....	21
Figura 6 - Participação das diferentes categorias de óleos essenciais nas importações brasileiras de 2019 registradas sob o código HS 3301. Fonte: COMEX STAT (2021).....	21
Figura 7 - Valores de importação e exportação do Brasil para as diferentes categorias de OEs no período de 2010 a 2019. Fonte: COMEX STAT (2021).	23
Figura 8 – Destiladores de OEs de espécies nativas identificados por Estado brasileiro, a partir de pesquisa realizada em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).....	36
Figura 9 – Amplitude de cultivo de espécies aromáticas brasileiras, identificadas a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).....	41
Figura 10 - a) Produção de mudas <i>in vitro</i> de espécies aromáticas, instalações laboratoriais da empresa Chanel, em Campo Largo/PR. b) Cultivo de erva-baleeira (<i>Varronia curassavica</i>) na fazenda Estrela da Manhã, em Querência do Norte/PR. Fotos cedidas pelas empresas, 2019.	45
Figura 11 – a) Cultivo de erva-baleeira (<i>Varronia curassavica</i>) na empresa Luese, em Pato Branco/PR. b) Preparo do material vegetal de alecrim-do-campo (<i>Bacharis dracunculifolia</i>) para destilação, projeto Ubuntu, em Iporã/PR. c) Equipamento para destilação de OEs pela empresa Tuua, em Palmas/PR. Fotos cedidas pelas empresas, 2019.	45
Figura 12 - a) Destilação de OE de capim-limão-brasileiro (<i>Elionurus sp.</i>) na fazenda Harmonia Natural, Canelinha/SC. Foto: A autora, 2019. b) Caldeira aquecida à lenha, usada	

no processo de destilação de OEs pela empresa Vimontti, em Santa Maria/RS. Foto cedida pela empresa, 2019.	46
Figura 13 - Fatores determinantes para os aromaterapeutas para escolha e aquisição de óleos essenciais. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.	69
Figura 14 - Formas de aquisição de conhecimento sobre óleos essenciais e aromaterapia, apontadas por profissionais aromaterapeutas. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.	69
Figura 15 - Óleos essenciais apontados pelos aromaterapeutas dentre os cinco principais utilizados na prática terapêutica. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.	70
Figura 16 – Óleos essenciais de espécies aromáticas da flora brasileira usados na prática terapêutica por profissionais da aromaterapia. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.	71
Figura 17 - Quantidade de artigos publicados por ano nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo relativos às 25 espécies da flora brasileira pesquisadas, no período de 2000 a 2019....	91
Figura 18 – Distribuição dos artigos identificados nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo, no período de 2000 a 2019, por área de conhecimento.	92
Figura 19 - Quantidade de publicações por espécie, identificadas na busca realizada nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo, para o período de 2000 a 2019.	93
Figura 20 – Quantidade de artigos identificados nas bases de dados consultadas (Scopus, WoS e Scielo), por espécie, ao longo do período analisado – ano 2000 a 2019.	94

TABELAS

Tabela 1. Categorias de produtos listadas na base de dados COMTRADE (2021) sob o código HS 3301.....	13
Tabela 2.Categorias de produtos listadas na base de dados COMEX STAT (2021) sob o código HS 3301.	14
Tabela 3 - Valor total de importação e participação no mercado internacional, em 2019, e crescimento médio no período de 2010 a 2019, para os principais importadores.	19
Tabela 4 - Valor total de exportação e participação no mercado internacional, em 2019, e crescimento médio no período de 2010 a 2019, para os principais exportadores no ano de 2019.	19
Tabela 5 - Valor de exportação em 2019, participação do valor de exportação relativa ao total de exportações para o ano, e o crescimento médio no período de 2010 a 2019 das exportações realizadas pelo Brasil para cada um dos principais países importadores.	20
Tabela 6 – Destilarias que processam OEs obtidos a partir de espécies nativas brasileiras, identificadas por região e estado brasileiro, a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).....	37
Tabela 7 – Espécies vegetais nativas brasileiras utilizadas como matéria-prima para obtenção de OEs, citadas pelos destiladores, em pesquisa realiza em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019). *Nomes científicos, ocorrência e hábito confirmados em REFLORA (2020).....	39
Tabela 8- Caracterização dos núcleos produtivos de OEs brasileiros identificados na região Sul do Brasil, a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).	44
Tabela 9 - Óleos essenciais de espécies da biodiversidade brasileira disponíveis no mercado brasileiro, em 2018.	63
Tabela 10 - Empresas brasileiras do setor de cosméticos e higiene pessoal de bases naturais identificadas na pesquisa. Fonte: A autora, 2021.	66
Tabela 11– Livros pertencentes ao acervo da escola de aromaterapia CasaMay, em Curitiba/PR, que fazem referência a óleos essenciais da flora brasileira. Busca realizada em 2021.	74
Tabela 12 - Áreas da ciência em que os trabalhos foram inseridos, de acordo com a classificação da base Scopus.	90

Tabela 13 – Classificação das publicações por área de conhecimento, identificadas na busca realizada nas bases de dados WoS, Scopus e Scielo, para o período de 2000 a 2019. *Os artigos foram classificados em até duas áreas de conhecimento.96

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRAROMA	–	Associação Brasileira de Aromaterapia e Aromatologia
ANVISA	–	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CABSIN	–	Consórcio Acadêmico Brasileiro de Saúde Integrativa
CBI	-	Centro de Promoção Importações de Países em Desenvolvimento
CEPAPI	–	Centro de Estudos e Pesquisas em Aromaterapia e Práticas Integrativas
CODAPAR	–	Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná
CPRA	–	Centro Paranaense de Referência de Agroecologia
EMATER	–	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAO	–	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FEMA	–	Flavor and Extract Manufacturers' Association
HS	–	Harmonized Commodity Description and Coding System
IAPAR	–	Instituto Agrônomo do Paraná
IBD	–	Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural
IDR PR	–	Instituto do Desenvolvimento Rural do Paraná
IFEAT	–	Federação Internacional das Indústrias de Óleos Essenciais e Aromas
MAPA	–	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	–	Ministério da Saúde
NCM	–	Nomenclatura Comum do Mercosul
PNPICS	–	Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde
PNUD	–	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RBMA	–	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
SABOE	–	Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais
SISGEN	–	Sistema Nacional de Gestão de Patrimônio Genético
SUS	–	Sistema Único de Saúde
UNISC	–	Universidade de Santa Cruz do Sul
UNICAMP	–	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 MERCADO INTERNACIONAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS	11
1.1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
1.3 RESULTADOS	15
1.3.1 Dinâmica internacional da exportação de óleos essenciais	15
1.3.2 Brasil no mercado internacional de óleos essenciais.....	19
1.4 DISCUSSÃO	24
1.5 CONCLUSÕES	27
1.6 REFERÊNCIAS	29
2 PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE ESPÉCIES VEGETAIS AROMÁTICAS NATIVAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL.....	32
2.1 INTRODUÇÃO.....	33
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
2.3 RESULTADOS	35
2.3.1 Unidades de destilação e produção de OEs de espécies nativas no Brasil	35
2.3.2 Unidades de destilação e produção de OEs de espécies nativas na região Sul do Brasil	42
2.3.3 Cenário atual, desafios e perspectivas do setor de produção e destilação de OEs de espécies da biodiversidade brasileira na região Sul do Brasil	47
2.3.4 Aspectos institucionais	48
2.4 DISCUSSÃO	51
2.5 CONCLUSÕES	57
2.6 REFERENCIAS	58
3 CONSUMO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA BRASILEIRA PELOS SETORES DE AROMATERAPIA E COSMÉTICOS NATURAIS	61
3.1 INTRODUÇÃO.....	62
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
3.3 RESULTADOS	65
3.3.1 Setor cosmético.....	65
3.3.2 Profissionais aromaterapeutas	68
3.3.3 Instituições de ensino.....	71
3.3.4 Livros e materiais didáticos	73
3.3.5 Aspectos institucionais	76

3.4 DISCUSSÃO	77
3.5 CONCLUSÕES	82
3.6 REFERÊNCIAS	84
4 ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPÉCIES AROMÁTICAS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	87
4.1 INTRODUÇÃO.....	88
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	89
4.3 RESULTADOS	91
4.4 DISCUSSÃO	101
4.5 CONCLUSÕES	104
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
5 CONSIDERAÇÃO FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	107
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VIRTUAL: IDENTIFICAÇÃO PRODUTORES/DESTILADORES DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA BRASILEIRA	110
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM PRODUTORES IDENTIFICADOS NA REGIAO SUL DO BRASIL	111
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NA CADEIA PRODUTIVA DE ESPÉCIES VEGETAIS AROMÁTICAS NO SUL DO PAÍS.....	112
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	113
APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM EMPRESAS DE COSMÉTICA NATURAL IDENTIFICADAS.....	114
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO APLICADO A PROFISSIONAIS AROMATERAPEUTAS.....	115
APÊNDICE G – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM ESCOLAS DE AROMATERAPIA NO PAÍS.....	118
APÊNDICE H – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NO SEGMENTO DE AROMATERAPIA NO PAÍS	119
APÊNDICE I - FICHA DESCRITIVA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA FONTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS	120

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo. De proporções continentais, comporta distintas condições edafoclimáticas, abrigando alguns dos ecossistemas mais biodiversos, como a Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado (UNESCO, 2010; VIEIRA *et al.*, 2009). O país apresenta, ainda, a maior taxa de endemismo, ou seja, de espécies animais e vegetais que não ocorrem em nenhum outro lugar do planeta (FREIRE *et al.*, 2020).

Intimamente relacionados à diversidade biológica estão milhares de grupos humanos, detentores de rico conhecimento acerca do mundo natural, e por isso, a exploração da biodiversidade envolve também o respeito a a valorização dessas comunidades (CASTRO e FIGUEIREDO, 2019). Nesse sentido, o aproveitamento racional de produtos florestais não madeireiros (PFNM) é uma alternativa importante, uma vez que permite o desenvolvimento local associado à conservação da biodiversidade (RIBEIRO *et al.*, 2020; PETROVA, 2017).

Plantas bioativas sustentaram as práticas tradicionais terapêuticas e cerimoniais ao longo dos séculos, e recentemente ganharam especial importância econômica pelos setores de fitoterápicos, cosméticos e aromas, que tem apostado na crescente demanda por produtos a base de matérias-primas naturais (GOVINDASAMY *et al.*, 2014). Nesse sentido, as espécies vegetais aromáticas destacam-se pela atividade biológica de seus princípios ativos, em especial, os óleos essenciais (OE) (LUBBE & VERPOORTE, 2011), que são compostos voláteis e lipossolúveis, resultantes do metabolismo secundário das plantas (BROCHOT *et al.*, 2017).

Aliando o potencial aromático à frequente ação antimicrobiana e antioxidante e a propriedades terapêuticas específicas, os OEs são amplamente aproveitados industrialmente (BANDONI & CZEPAK, 2008; VIEIRA *et al.*, 2009). São empregados especialmente nas indústrias de fragrâncias, alimentícia, cosmética, química, domissanitária e farmacêutica (FIGUEIREDO *et al.*, 2007; SIMÕES & SPITZER, 2000), representando um setor expressivo internacionalmente e em pleno crescimento (FAO, 2017; GRAND VIEW RESEARCH, 2018).

A demanda por OE tradicionais, contendo compostos como mentol, cânfora, citral, limoneno e eugenol é crescente, porém há também grande demanda por novos princípios ativos (FRANCISCO, 2019; MAIA, 2009). Os segmentos de cosmética natural e aromacologia, sobretudo em países desenvolvidos, são apontados como especialmente favoráveis à absorção de novas essências e processos produtivos sustentáveis (BANDONI &

CZEPAK, 2008; FERRAZ *et al.*, 2009). Há décadas discute-se o potencial de aproveitamento da vasta biodiversidade aromática do país, que poderia representar vantagem competitiva da indústria brasileira no cenário internacional (EMBRAPA, 1986; MATTEUCCI, 1995; BARATA, 2004).

Todavia, escassas iniciativas de cultivo e manejo de novas fontes vegetais de OEs tem sido registradas no país, e o conhecimento científico sobre as espécies encontra-se fragmentado e disperso. Ainda, tal mercado apresenta sérias limitações de acesso às fontes de informação de dinâmicas comerciais (FRANCISCO, 2019; BANDONI & CZEPAK, 2008; CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 2004). As últimas pesquisas acerca do mercado internacional de OEs e contexto brasileiro referiam-se a dados até 2007 e 2009 (BIZZO, 2009; SILVA SANTOS, 2011); e, considerando o dinamismo particular ao mercado, necessitam atualização.

OBJETIVO

Ampliar o entendimento sobre o contexto de produção e consumo de OEs de espécies da flora brasileira, e sobre o estado do conhecimento científico acerca delas, visando orientar atores institucionais, produtores e pesquisadores rumo ao desenvolvimento integrado e consistente do setor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a evolução do mercado nacional e internacional de OEs no período recente, discutindo o cenário atual e potencial de expansão competitiva da indústria brasileira no cenário mundial.

- Realizar diagnóstico das dinâmicas gerais de produção de espécies aromáticas nativas e destilação de OEs no Brasil, e em particular, estabelecer panorama detalhado para a região Sul do país, dada sua histórica importância para o setor.

- Avaliar o cenário atual de consumo de OEs da flora nativa e potencial de inserção desses produtos nos segmentos de aromaterapia e cosmética natural, nichos de mercado particularmente importantes.

- Apresentar um panorama das publicações científicas acerca dos óleos essenciais de espécies da flora brasileira, com vistas a enriquecer a discussão sobre os rumos da pesquisa relacionada ao tema.

1 MERCADO INTERNACIONAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS

RESUMO

A indústria de óleos essenciais (OEs) movimenta bilhões de dólares anualmente e encontra-se em plena expansão, refletindo uma demanda mundial crescente por aromas e fragrâncias obtidos a partir de fontes vegetais. Apesar da relevância do setor, há uma carência de estatísticas detalhadas sobre volumes de produção e valores de comercialização relativos a países em desenvolvimento. O presente estudo se propôs a atualizar o panorama de comercialização de OEs e a posição do Brasil neste cenário, a partir de dados disponíveis nas bases COMEX STAT e COMTRADE. Analisaram-se quantidades (quilograma líquido) e valores anuais (US\$) de importação e exportação de OEs registrados pelos países (códigos NCM e HS iniciados em 3301), para o período de 2010 a 2019. As tendências mundiais de comercialização de OEs são apresentadas e discutidas, por países e por produtos. Discute-se a relevância dos mercados estadonidense e europeu sobre a demanda por OEs, e de países como Índia, China e Brasil nas exportações mundiais. Demonstra-se a competitividade da indústria brasileira para outros OEs que não laranja e outros cítricos, e constata-se a comercialização de produtos da flora brasileira, *in natura*, a serem processados em países com maior desenvolvimento tecnológico. Aponta-se para um potencial pouco explorado de produção, processamento e exportação de OEs “diferenciados”. Nesse sentido, discutem-se desafios e perspectivas de inserção desses produtos no mercado internacional.

ABSTRACT

The essential oils industry (EOs) mobilizes billions of dollars, yearly. It is in full expansion and reflects a world growing demand for aromas and fragrances obtained from vegetable sources. Despite the relevance of the sector, there is a lack of detailed statistics about production volumes and commercialization values related to developing countries. The present study aimed to update the EOs' commercialization scenario and Brazil's position in it, using for this data available in the COMEX STAT and COMTRADE databases. Quantities (net kilogram) and annual values (US\$) of import and export of EOs registered by the countries (3301 NCM and HS codes) were analysed for the period 2010 to 2019. Global trends are presented and discussed, by countries and by products. It discusses the relevance of North America and European markets on the demand for EOs, and of India, China and Brazil in world exports. It was observed that products from Brazilian origin are commercialized *in natura*, distilled and processed in other countries. This study points to an unexplored potential of production, processing and exportation of “differentiated” EOs. In this sense, challenges and perspectives for the insertion of these products in the international Market are discussed.

1.1 INTRODUÇÃO

O setor de óleos essenciais (OEs) é bastante expressivo internacionalmente e se encontra em pleno crescimento. Em 2017 estimava-se uma produção mundial de 300 mil toneladas de OEs, avaliadas em US\$ 11,67 bilhões (FOOD AND AGRICULTURE

ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2017; GRAND VIEW RESEARCH, 2018).

Entre 2005 a 2008 o Brasil foi o quarto maior exportador de OEs, tendo destaque na exportação de cítricos, que estão entre os OEs mundialmente mais consumidos (BIZZO *et al.*, 2009). No período, o Brasil exportou cerca de 300.000 t de OEs cítricos, sendo o OE de laranja responsável por 86% do total exportado (BIZZO *et al.*, 2009). Além disso, OEs de eucalipto e pau-rosa são também apontados como importantes produtos de exportação brasileira, apresentando balança comercial superavitária (BIZZO *et al.*, 2009).

Estudos relativos ao cultivo e manejo de novas fontes vegetais de OEs tem ampliado o panorama de produção nacional e exportação desses produtos (CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 2004). Ainda, considera-se que o Brasil possa apresentar vantagens na disputa por mercados internacionais, graças ao potencial da indústria em desenvolver processos sustentáveis de exploração da biodiversidade, o que configura eficiente instrumento de marketing (CBI, 2020a; BIZZO, 2013).

Com a produção concentrada em países ditos “em desenvolvimento”, como Índia, China, Brasil e Indonésia - onde o controle e registro de informações econômicas são pouco eficientes -, apesar da crescente importância da indústria em questão, há uma carência de estatísticas detalhadas sobre volumes e valores de produção, consumo e comercialização (BANDONI e CZEPAK, 2008).

De maneira geral, os dados existentes são estimativas ponderadas em função de informações esporádicas e parciais e as fontes mais comumente utilizadas para estudo desse mercado são estatísticas de importação e exportação advindas de bancos de dados como a COMTRADE – Banco de Dados de Estatísticas de Comércio de *Commodities* das Nações Unidas (SILVA-SANTOS, 2011; BIZZO, 2009; BANDONI e CZEPAK, 2008). Ainda que com limitações, estas fontes permitem valiosas conclusões sobre tendências e flutuações no mercado internacional, bem como avaliações de oferta, demanda e competitividade em relação a diferentes tipos de OEs e seus derivados (BANDONI e CZEPAK, 2008).

Considerando o dinamismo particular ao mercado de OEs, e que mais de uma década se passou desde a última publicação que abordou a posição do Brasil no cenário internacional, o presente estudo se propõe a atualizar o panorama de comercialização de OEs. Especificamente, objetivou-se descrever a evolução do mercado internacional de óleos essenciais no período recente, a partir de informações de exportação e importação obtidas nas bases de dados COMEX STAT e COMTRADE, e identificar produtos com potencial de expansão competitiva.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

As buscas relativas ao comércio mundial de óleos essenciais foram realizadas no portal COMTRADE (*United Nations Commodity Trade Statistics Database*), que contém estatísticas internacionais providas pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (UNSD). Os dados do comércio brasileiro de óleos essenciais foram obtidos no portal COMEX STAT, vinculado ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

A pesquisa realizada em março de 2021 consistiu na busca pelos dados de mercadorias cujo código HS (*Harmonized Commodity Description and Coding System* ou apenas *Harmonized System*) se iniciava em 3301, descrito pela SISCOMEX (2021) da seguinte forma:

“Óleos essenciais (desterpenados ou não), incluindo os chamados "concretos" ou "absolutos"; resinoides; oleorresinas de extração; soluções concentradas de óleos essenciais em gorduras, em óleos fixos, em ceras ou em matérias análogas, obtidas por tratamento de flores através de substâncias gordas ou maceração; subprodutos terpênicos residuais da desterpenação dos óleos essenciais; águas destiladas aromáticas e soluções aquosas de óleos essenciais.”

O portal COMTRADE adota o código HS para classificação das mercadorias, enquanto o portal COMEX STAT adota o NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul) que segue as regras do código HS, mas apresenta dois dígitos a mais, conferindo maior detalhamento à classificação em comparação ao HS, que é o código universal.

Os dados de quantidade (quilograma líquido) e valores anuais (US\$) de importação e exportação dos países, para o período de 2010 a 2019, foram exportados para o software Excel e analisados em relação às 14 categorias listadas na base COMTRADE (Tabela 1), e às 26 categorias listadas na COMEX STAT (Tabela 2).

Tabela 1. Categorias de produtos listadas na base de dados COMTRADE (2021) sob o código HS 3301.

Código	Nome	Espécie(s)
3301.11	OE de bergamota	<i>Citrus aurantium L. subsp. Bergamia</i>
3301.12	OE de laranja	<i>Citrus cinensis e Citrus aurantium</i>
3301.13	OE de limão	<i>Citrus limon</i>
3301.14	OE de lima	<i>Citrus aurantifolia</i>
3301.19	OEs de outros cítricos	
3301.21	OE de gerânio	<i>Pelargonium spp.</i>
3301.22	OE de jasmim	<i>Jasminum spp.</i>
3301.23	OE de lavanda/lavandim	<i>Lavandula angustifolia e L. latifolia</i>
3301.24	OE de peppermint	<i>Mentha piperita</i>
3301.25	OEs de mentas, exceto peppermint	

3301.26	OE de vetiver	<i>Chrysopogon zizanioides</i>
3301.29	Outros OEs	
3301.30	Resinóides	
3301.90	Soluções, subprodutos e oleoresinas	

Tabela 2. Categorias de produtos listadas na base de dados COMEX STAT (2021) sob o código HS 3301.

Código NCM	Nome	Espécie(s)
3301.11.00	OE de bergamota	<i>Citrus aurantium L. subsp. Bergamia</i>
3301.12.10	OE de <i>petitgrain</i>	<i>Citrus aurantium</i>
3301.12.90	OE de laranja	<i>Citrus cinensis</i> e <i>C. aurantium</i>
3301.13.00	OE de limão	<i>Citrus limon</i>
3301.14.00	OE de lima	<i>Citrus aurantifolia</i>
3301.19.10	OEs de cidra, grapefruit e tangerina	<i>Citrus medica</i> , <i>C. x paradise</i> e <i>C. reticulata</i>
3301.19.90	OE de outros cítricos	
3301.21.00	OE de gerânio	<i>Pelargonium spp.</i>
3301.22.00	OE de jasmim	<i>Jasminum spp.</i>
3301.23.00	OE de alfazema ou lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i> e <i>L. latifolia</i>
3301.24.00	OE hortelã-pimenta	<i>Mentha piperita</i>
3301.25.10	OE de menta japonesa	<i>Mentha arvensis</i>
3301.25.20	OE de <i>spearmint</i>	<i>Mentha spicata</i> e <i>M. viridis</i>
3301.25.90	OE de outras mentas	
3301.29.11	OE de citronela	<i>Cymbopogon winterianus</i>
3301.29.12	OE de cedro	<i>Juniperus virginiana</i> e <i>J. mexicana</i>
3301.29.13	OE de pau-santo	<i>Bursera graveolens</i>
3301.29.14	OE de <i>lemongrass</i>	<i>Cymbopogon citratus</i> e <i>C. flexuosus</i>
3301.29.15	OE de pau-rosa	<i>Aniba rosaeodora</i>
3301.29.16	OE de palmarosa	<i>Cymbopogon martinii</i>
3301.29.17	OE de coentro	<i>Coriandrum sativum</i>
3301.29.18	OE de cabreúva	<i>Myrocarpus fastigiatus</i> e <i>M. frondosus</i>
3301.29.19	OE de eucalipto	<i>Eucaliptus</i>
3301.29.21	OE de lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i> e <i>L. latifolia</i>
3301.29.22	OE de vetiver	<i>Chrysopogon zizanioides</i>
3301.29.90	Outros Oes	
3301.30.00	Resinóides	
3301.90.10	Soluções concentradas	
3301.90.20	Subprodutos terpênicos	
3301.90.30	Hidrolatos	
3301.90.40	Oleorresinas	

1.3 RESULTADOS

1.3.1 Dinâmica internacional da exportação de óleos essenciais

No ano de 2019, o mercado mundial de óleos essenciais moveu aproximadamente US\$ 5,49 bilhões, valor referente a 235 mil toneladas de óleos essenciais e produtos correlatos, tendo apresentado um crescimento médio de 7,4% ao ano no período de 2010 a 2019 (Figura 1).

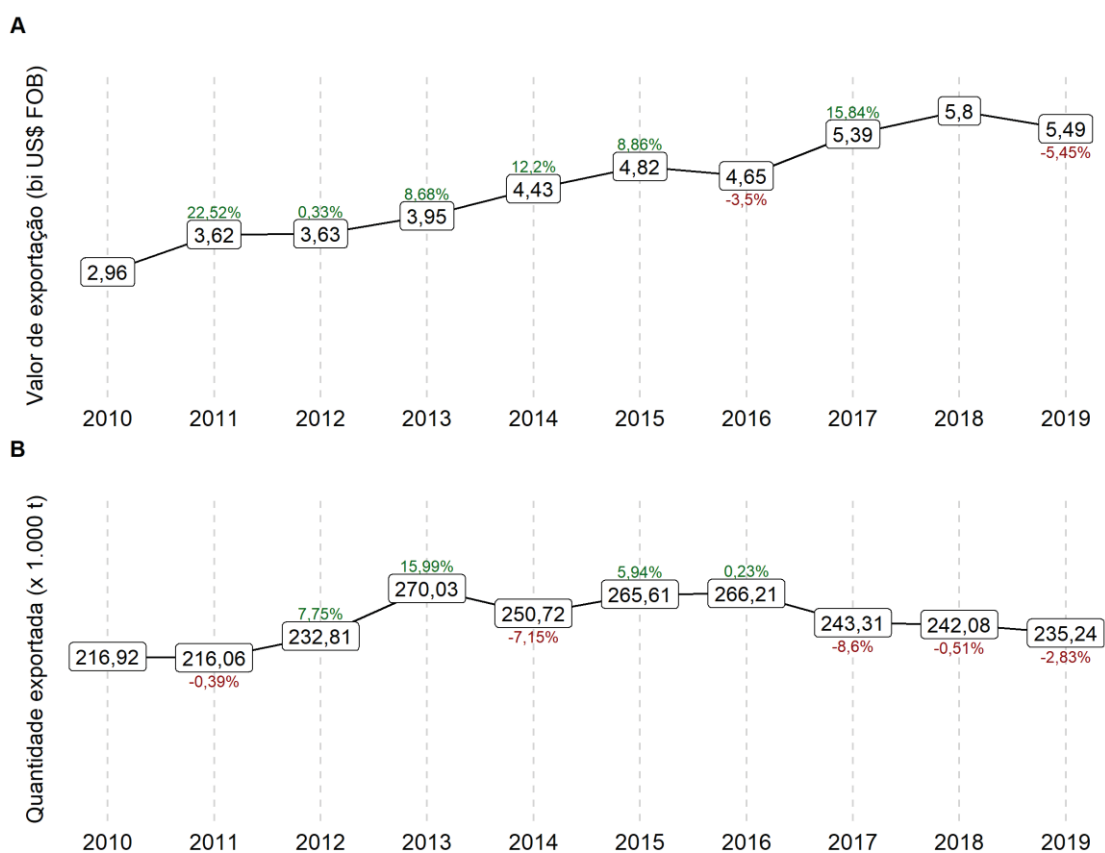


Figura 1 - Evolução do comércio internacional de óleos essenciais no período 2010-2019 para: A) Valor total exportado em bilhões de dólares. B) Quantidade total exportada em quil toneladas. Fonte: COMTRADE (2021).

As principais categorias de produto identificadas em termos de valor de exportação foram categorias genéricas, que designam não um produto individual, mas um conjunto deles. A categoria mais importante foi “Outros OEs” (Figura 2A), definida como: “óleos essenciais não provenientes de frutas cítricas, não especificados individualmente, com ou sem terpenos, incluindo concretos e absolutos”. Em seguida estava a categoria “Soluções, subprodutos e oleoresinas”, que compreende as exportações de diversos produtos descritos como “soluções

concentradas de óleos essenciais de flores em gorduras, subprodutos terpênicos residuais, águas destiladas aromáticas e oleorresinas de extração”.

Em termos de volume de exportação, observa-se que ao longo da década analisada as exportações de “Outros OEs” apresentaram um crescimento médio de 3,1%, e o valor das exportações apresentou crescimento médio de 8%, indicando um aumento de preço de comercialização no período (Figura 2B). A categoria “Soluções, subprodutos e oleoresinas”, apesar de um crescimento médio de 5,6% no valor das exportações, foi a única a apresentar um decréscimo no volume (-3,5% ao ano), indicando também uma tendência de aumento nos preços (Figura 2B).

A categoria “OEs de menta, exceto peppermint” foi a terceira mais expressiva no mercado internacional de óleos essencial no ano de 2019, tendo apresentado um aumento médio anual de 23,1% em valor, e 18,9% em volume. Quanto às categorias de cítricos “OE de laranja”, “OE de limão” e “OEs de outros cítricos”, o crescimento em valor de exportação também foi superior ao crescimento em volume (Figura 2).

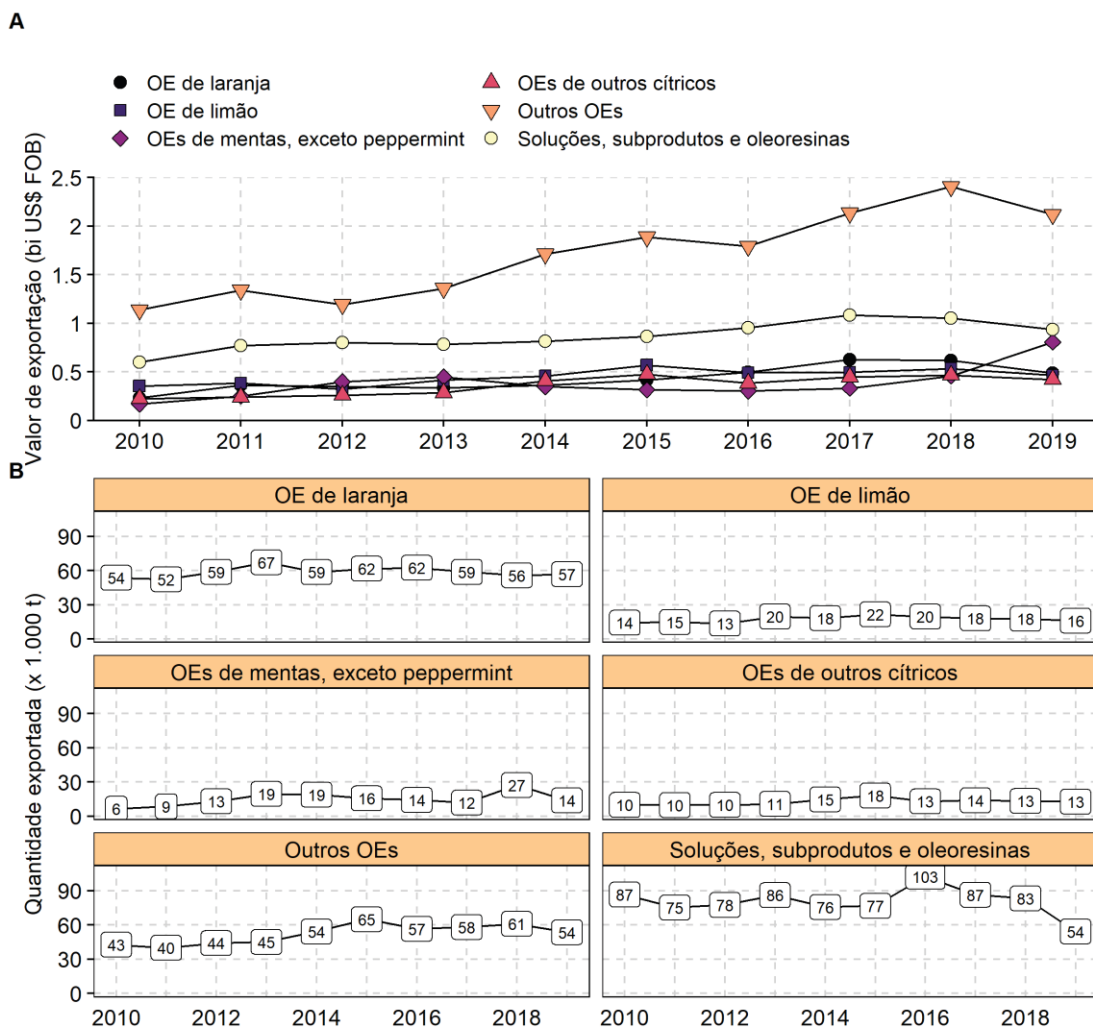


Figura 2 - A) Valor de exportação das principais categorias de produtos exportados sob o código HS 3301, no período de 2010 a 2019. B) Quantidade exportada, em quilotoneladas, no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).

A França foi a maior exportadora dos óleos essenciais de alto valor agregado elencados em “Outros OEs” ao longo da década, seguida pela China e pelos EUA. O Brasil foi o principal exportador de “OE de laranja” ao longo da década, mesmo tendo apresentado um forte decréscimo no valor de exportação em 2019. A Argentina foi o principal país exportador de “OE de limão” no período avaliado, seguido da Itália e EUA. Já os “OEs de outros cítricos”, tiveram como principais exportadores os EUA, Itália e México (Figura 3).

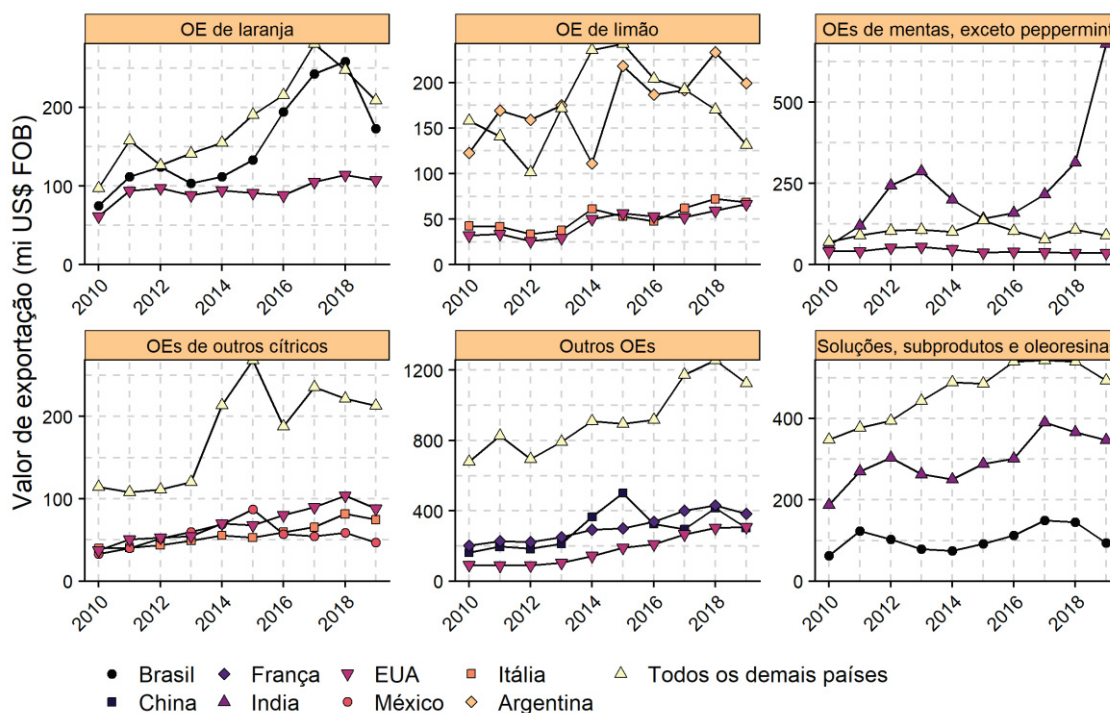


Figura 3 - Valor de exportação dos principais países para cada uma das 6 principais categorias de OEs no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).

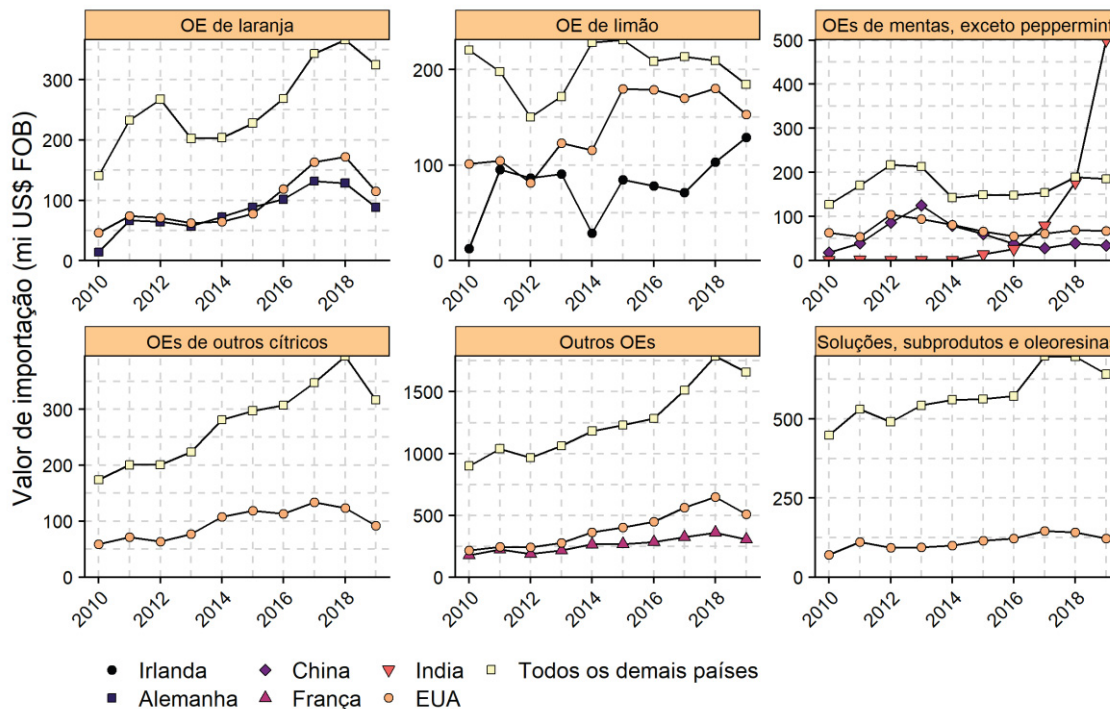


Figura 4 - Valor de importação dos principais países para cada uma das 6 principais categorias de OEs no período de 2010 a 2019. Fonte: COMTRADE (2021).

Os principais importadores de “OE de laranja” foram EUA e Alemanha. Os EUA foram o principal importador de todos os óleos essenciais apresentados, exceto da categoria

“OEs de mentas, exceto peppermint”, cujo principal importador, a partir de 2017, foi a Índia (Figura 4). Os EUA têm destaque no consumo de OEs, participando com 19,2% do total de importação mundial, o que corresponde aproximadamente à demanda dos três maiores mercados europeus: França, Alemanha e Reino Unido, responsáveis por 21,3% do total importado em 2019 (Tabela 3).

Observa-se o recente protagonismo da Índia, que em 2019 representou 22,1% do total de exportações no mercado internacional. O país foi o principal exportador de “OEs de mentas, exceto peppermint” e de “Soluções, subprodutos e oleoresinas”. Ainda, destaca-se o pronunciado crescimento médio das exportações do país, que foi de 17,7% ao ano para o período de 2010 a 2019 (Tabela 4).

As exportações dos principais países acompanharam a tendência de crescimento observada para o mercado como um todo. O Brasil se manteve entre os principais exportadores ao longo da década, finalizando o ano de 2019 na quinta posição (Tabela 4).

Tabela 3 - Valor total de importação e participação no mercado internacional, em 2019, e crescimento médio no período de 2010 a 2019, para os principais importadores.

País	Volume importado (Toneladas)	Participação no mercado internacional (%)	Crescimento médio no período de 2010 a 2019 (%)
EUA	1.095.691.495	19,2	8,2
Índia	693.334.916	12,2	26,3
França	443.072.745	7,8	5,8
Alemanha	385.013.231	6,8	8,0
Reino Unido	273.331.067	4,8	2,0
Total	2.890.443.454	50,8	-

Tabela 4 - Valor total de exportação e participação no mercado internacional, em 2019, e crescimento médio no período de 2010 a 2019, para os principais exportadores no ano de 2019.

País	Valor exportado (bi US\$ FOB)	Participação no mercado internacional (%)	Crescimento médio no período de 2010 a 2019 (%)
Índia	1.212.564.416	22,1	17,7
EUA	787.938.177	14,4	7,0
França	460.235.741	8,4	6,4
China	349.893.206	6,4	13,6
Brasil	301.707.807	5,5	9,9
Total	3.112.339.347	56,7	-

1.3.2 Brasil no mercado internacional de óleos essenciais

Em 2019, o Brasil foi o quinto maior exportador de OEs do mundo, tendo exportado 27,91 mil toneladas, totalizando cerca de US\$ 375 milhões em valor de exportação (COMEX STAT, 2021). O valor total de exportação brasileira de OEs cresceu em média 9,94% entre

2010 e 2019. Os principais destinos das exportações brasileiras em 2019 foram: EUA, Holanda, Japão, Alemanha e China (Tabela 5).

Tabela 5 - Valor de exportação em 2019, participação do valor de exportação relativa ao total de exportações para o ano, e o crescimento médio no período de 2010 a 2019 das exportações realizadas pelo Brasil para cada um dos principais países importadores.

País importador	Valor de exportação (Milhões de US\$)	Participação (%)	Crescimento médio no período de 2010 a 2019 (%)
EUA	105,09	34,8	12,86
Holanda	30,48	10,1	6,77
Japão	26,96	8,9	62,56
Alemanha	24,40	8,1	16,07
China	19,01	6,3	16,11
Total	205,99	68,3	-

Dentre os principais parceiros comerciais do Brasil no mercado de OEs, destacou-se os EUA, destino de 35% das exportações brasileiras em 2019. A maior parte do consumo estadonidense correspondeu às categorias “OE de laranja” (61%), e “Subprodutos terpênicos” (22%). A Holanda representa o segundo maior destino das exportações brasileiras, com 10,1% de participação, sendo a categoria “OE de laranja” responsável por 92% do valor total importado do Brasil pelo país em 2019.

A categoria “OE de laranja” também foi bastante demandada pelo mercado japonês, tendo havido, no período de 2010 a 2019, um crescimento médio de 29% no valor de importação desse produto pelo Japão. Porém, o maior volume de exportações para o Japão concentra-se na categoria “Subprodutos terpênicos”, com crescimento médio de 113% durante o período analisado.

As principais categorias de produtos exportadas pelo Brasil em 2019 foram “OE de laranja” e “Subprodutos terpênicos”, responsáveis, juntas, por 86,8% do valor total de exportação (Figura 5). O valor de importações esteve mais distribuído nas diferentes categorias (Figura 6), sendo “Outros OEs” a mais representativa com 38,5% do valor total de importação, seguida de “OE de menta-japonesa” com 13,7%. Os valores de importação de OEs de limão, eucalipto, lavanda, laranja e outros cítricos, bem como as oleorresinas, também foram significativos no período.

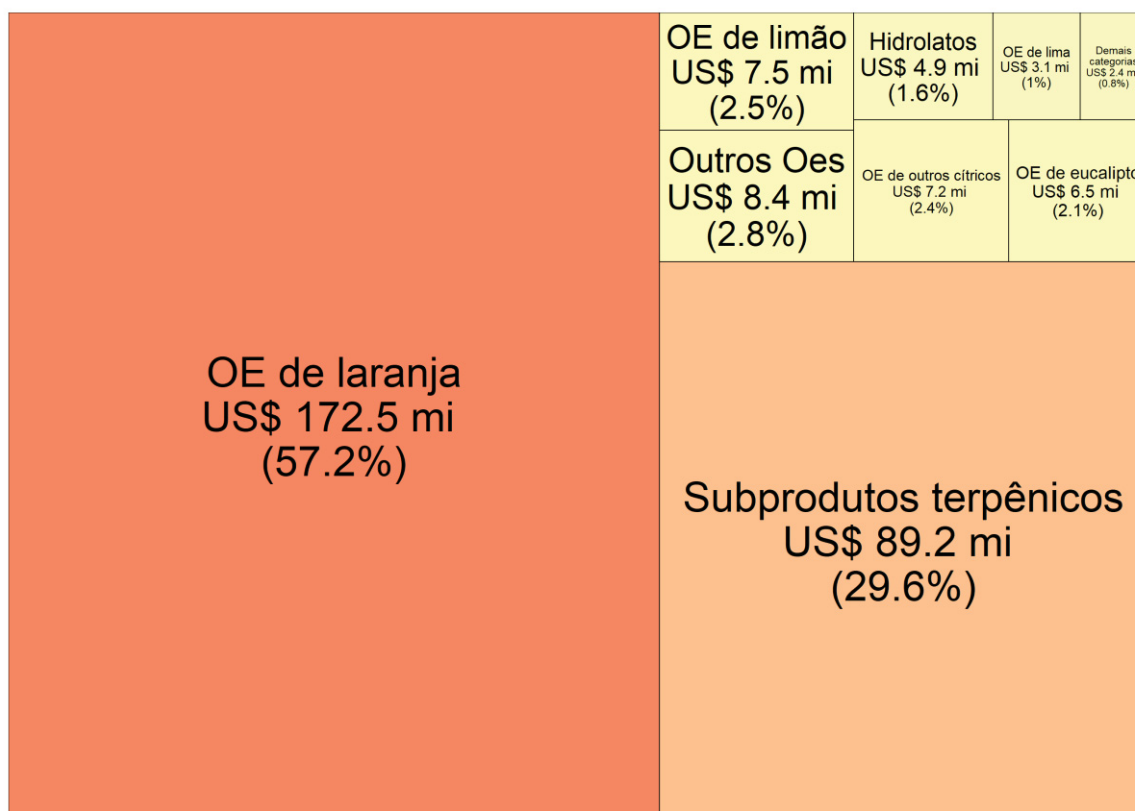


Figura 5 - Participação das diferentes categorias de óleos essenciais nas exportações brasileiras de 2019 registradas sob o código HS 3301. Fonte: COMEX STAT (2021).

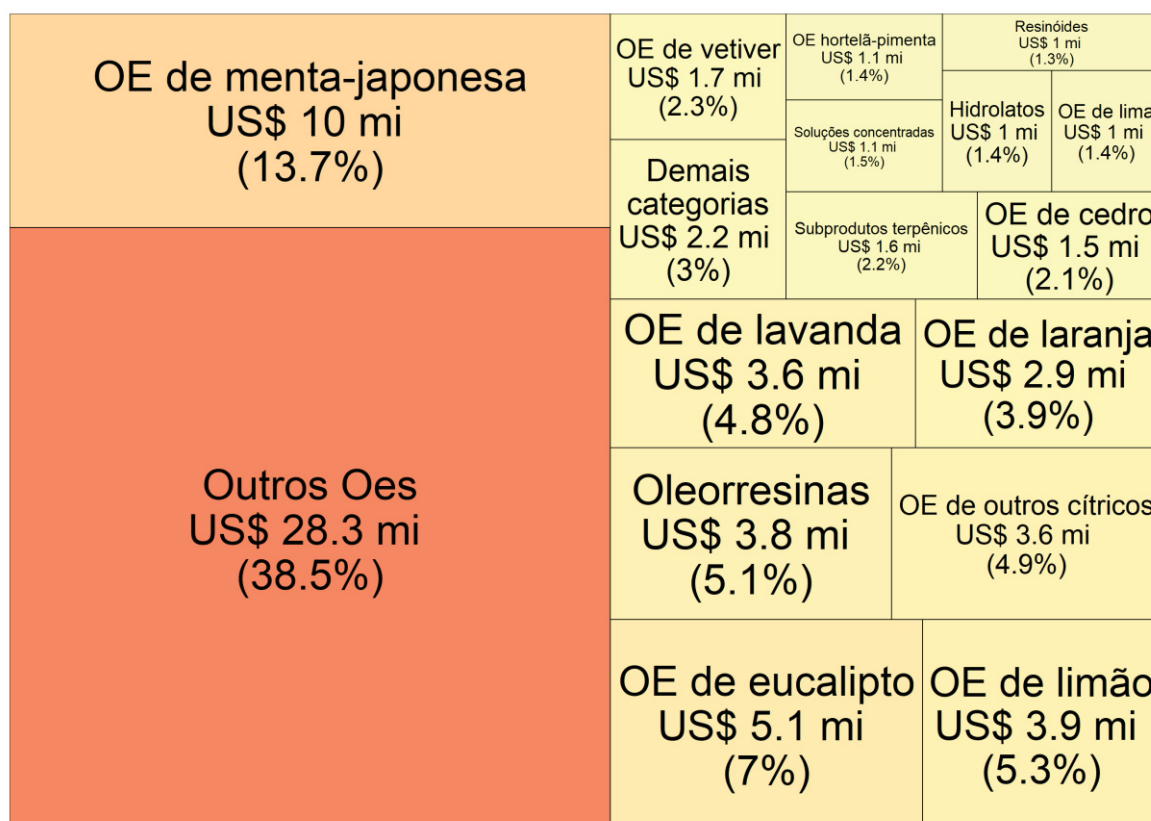


Figura 6 - Participação das diferentes categorias de óleos essenciais nas importações brasileiras de 2019 registradas sob o código HS 3301. Fonte: COMEX STAT (2021).

Evidencia-se a grande relevância dos OEs de frutos cítricos na pauta das exportações brasileiras, sendo a categoria “OE de laranja” a mais importante, possuindo um valor de exportação bastante superior às demais categorias de óleos cítricos (Figura 5). Mesmo com a redução no valor de exportações observada entre 2018 e 2019 (Figura 7), a categoria representou aproximadamente 57,2% do valor total de exportações em 2019.

A categoria “Outros OEs” foi a terceira com maior valor de exportação no ano de 2019, e foi a mais importada no mesmo ano. O preço médio de exportação desta categoria foi de US\$ 84,25 por quilograma, quase quatorze vezes o preço médio de exportação de “OE de laranja” (US\$ 6,45) e vinte e quatro vezes o preço médio de “Subprodutos terpênicos” (US\$ 3,63) no mesmo ano.

As categorias de produtos que apresentaram balança comercial favorável ao Brasil durante o período analisado foram: “hidrolatos”, “OE de eucalipto”, “OE de laranja”, “OE de lima”, “OE de limão”, “OE de outros cítricos”, “OE de pau-rosa” e “subprodutos terpênicos” (Figura 7). Todas essas categorias apresentaram crescimento médio anual positivo, com destaque para o “OE de pau-rosa”, que cresceu em média 35% ao ano durante o período. As categorias “OE de eucalipto”, “OE de laranja” e “subprodutos terpênicos” também apresentaram crescimento expressivo, sendo de 16%, 13% e 11% ao ano em média, respectivamente.

Em relação às importações de OEs pelo Brasil, a maioria das categorias apresentou crescimento ao longo da década, com exceção de “OE de coentro”, “OE de limão”, “OE de hortelã-pimenta” e “OE de spearmint” (Figura 7). O óleo essencial de lemongrass foi o que apresentou maior crescimento no valor de importações, tendo crescido em média 35% ao ano.

1.4 DISCUSSÃO

Observa-se uma tendência crescente no valor mundial de exportação de óleos essenciais no período analisado, exceto para os anos de 2016 e 2019, marcados por conjunturas de recessão econômica em âmbito mundial. Em 2016, a queda no preço de commodities e a desaceleração da economia chinesa afetou grande parte dos setores da indústria, refletindo-se no mercado mundial de óleos essenciais (CINTRA & PINTO, 2017). Em 2019, a economia mundial foi afetada pela crise financeira da década anterior devido a um conjunto de fatores envolvendo o aumento de barreiras comerciais, debilidades nas economias de mercados emergentes e tensões geopolíticas (GOPINATH, *et al.*, 2019).

Uma observação que merece destaque é que não há relação aparente entre o crescimento mundial do valor de exportação e a quantidade exportada de OEs ao longo do período. Enquanto o valor anual das exportações apresentou um expressivo crescimento, as quantidades exportadas se mantiveram constante, indicando um possível descompasso entre a demanda e a capacidade produtiva mundial, o que induz um aumento no preço internacional dos produtos.

O crescimento deste mercado reflete uma demanda mundial crescente por aromas e fragrâncias obtidos a partir de fontes vegetais, os quais têm recebido especial atenção nas indústrias de fragrâncias, sabores e fármacos nas últimas décadas. Acrescenta-se a isso, a grande aceitação por parte dos consumidores, que concordam em pagar mais caro por produtos de origem natural.

Os EUA e Europa destacam-se no consumo mundial de OEs, sendo os EUA o maior mercado consumidor de cosméticos e fragrâncias (KUMAR, 2005; NICOLOPOULOU-STAMATI *et al.*, 2015). A Europa Ocidental representa também uma participação massiva, seguida da América do Norte e da região Ásia-Pacífico. Já os maiores mercados de aromaterapia são França, Alemanha, Áustria e Suíça (CBI, 2018).

Os OEs utilizados por estas indústrias são variados e estão elencados em sua grande maioria sob a categoria “Outros OEs”. Abrangendo uma grande variedade de óleos (alecrim, may chang, tea tree, ylang-ylang, patchouli, camomila, entre outros), estão entre os mais consumidos do mundo e apresentam alto valor agregado. As unidades de beneficiamento e de síntese química tendem a se concentrar nos países desenvolvidos, onde se encontram os mercados mais exigentes em termos de qualidade (SILVA-SANTOS, 2011).

Já em relação à produção mundial de OEs, Índia, China e Brasil lideraram as exportações no período analisado, verificando-se a tendência de concentração da produção

mundial de óleos essenciais nos países em desenvolvimento, por conta de condições edafoclimáticas favoráveis e ao baixo custo de terra e mão de obra disponível nesses países.

A expressividade do Brasil no mercado internacional de óleos essenciais, se dá majoritariamente pelas exportações de “OE de laranja”. Aliás, é no mercado de óleos essenciais de cítricos que os países latino-americanos têm protagonismo. Os OEs de laranja e outros cítricos são amplamente usados como aromatizantes nas indústrias alimentícia e farmacêutica (OSMAN, 2019). Particularmente, os OEs de limão e bergamota são utilizados na indústria de cosméticos e na produção de perfumes e detergentes (DUGO E DI GIACOMO, 2002).

A indústria brasileira liderou o comércio internacional de OE de laranja durante todo o período analisado, à exceção dos anos finais, quando houve um recuo expressivo na produção brasileira de laranja. A forte estiagem que ocorreu ao longo de todo o parque citrícola no país afetou negativamente a produção no setor, reduzindo o vigor das plantas e antecipando a queda dos frutos (CITRUSBR, 2018). Apesar disso, o Brasil manteve-se fortemente competitivo no mercado internacional de OEs cítricos, devido ao baixo custo de produção.

O Brasil também apresenta relevância internacional na exportação de produtos da categoria “Soluções, subprodutos e oleoresinas”. Esta, assim como as categorias de óleos cítricos, apresenta baixo valor agregado em comparação às demais. A Índia é protagonista na produção e exportação de variadas oleoresinas usadas na indústria alimentícia, como pimenta-preta (*Piper nigrum*), páprica (*Capsicum annuum*) e cúrcuma (*Curcuma longa*) (LAWRENCE, 2005). Já o Brasil destaca-se pela produção de limoneno - subproduto terpênico da indústria óleo-citrícola. Representando até 90% da composição química de OEs cítricos, é aproveitado nas indústrias química, alimentícia e de perfumaria (CIRIMINNA *et al.*, 2014).

Outros óleos essenciais analisados - hortelã-pimenta, oleoresinas, mentas, resinóides, cedro, coentro, lemongrass, citronela e cabreúva -, foram produtos em que o Brasil não demonstrou sinais de crescimento da exportação, tendo suprido a demanda interna por crescentes importações.

O caso do óleo essencial cabreúva (*Myrocarpus sp.*) é particularmente interessante, pois embora a espécie seja proveniente da flora brasileira, tem-se verificado volumes de importação muito superiores aos de exportação ao longo de todo o período analisado. O OE de cabreúva tem valor na perfumaria fina, e tem sido produzido e exportado majoritariamente pelo Paraguai, por valores em torno de US\$ 50/kg (COMEX STAT, 2020). O produto pode

indicar um nicho de mercado a ser conquistado pelos exportadores brasileiros, tendo-se em conta as exigências internacionais de qualidade e fornecimento.

O óleo essencial de cabreúva possui nerolidol em altas concentrações (77-85%) (WANNER *et al.*, 2010), composto amplamente utilizado pela indústria de perfumes, e com potencial de substituição de conservantes sintéticos em alimentos (AZZI *et al.*, 2017). A substância é aprovada pelo FDA (U.S. Food and Drug Administration) como agente aromático de alimentos, além de ser listada como “segura” pelo Conselho Europeu FEMA (Flavor and Extract Manufacturers’ Association) (LAPCZYNSKI *et al.*, 2008).

O óleo essencial de pau-rosa também é proveniente da flora brasileira, e se destaca como produto de alto valor no mercado internacional. Sua importância está associada à presença majoritária de linalol (80-97%) no OE (SANTOS, 2017), considerada uma essência insubstituível para a indústria de perfumaria fina (KIZAK *et al.*, 2018). O Brasil é o único fornecedor de OE de pau-rosa do mundo (BIZZO, 2009). O produto apresentou valor médio de exportação de US\$ 226/kg no período de 2010 a 2019, e os consumidores regulares foram EUA e França.

Devido à intensa produção do óleo essencial de maneira não sustentável, principalmente entre os anos 1940 e 1970, a espécie foi incluída na lista das espécies “em perigo” de extinção em 1991 (MMA, 1992; MAY e BARATA, 2004). Nesse sentido, importantes estudos têm sido conduzidos visando estabelecer uma produção sustentável do óleo essencial de pau-rosa, estabelecendo o cultivo da espécie e a extração de OE de folhas e galhos (MAY & BARATA, 2004; KRAINOVIC *et al.*, 2017b).

Informações detalhadas sobre os produtos exportados pelo Brasil sob a categoria “Outros OEs” (NCM 3301.29.90) são praticamente inexistentes. Para os OEs que aparecem em “pacotes” de produtos, sem discriminação das mercadorias envolvidas, não é possível discernir em que proporção contribuem sobre o total.

Sabe-se que o Brasil dispõe de produtos provenientes de uma ampla diversidade de plantas, por conta de sua extensão territorial e variadas condições de clima e solo, sobre os quais não existe registro e detalhamento de comercialização. Tal conjuntura representa um potencial pouco explorado de produção e exportação de óleos OEs de alto valor agregado. Produtos que, como o pau-rosa e a cabreúva, possuem apelo ambiental e social por serem provenientes da sociobiodiversidade brasileira, e tem sido cada vez mais demandados pela crescente sofisticação e exigência dos mercados consumidores de produtos “naturais” e “verdes”.

Apesar da dificuldade em se obter dados de espécies da biodiversidade brasileira no mercado internacional de óleos essenciais, basta uma busca nos *websites* de *players* fornecedores internacionais de óleos essenciais, para constatar a comercialização de OEs de espécies como a copaíba e cumaru (conhecida como *tonka bean*) com origem no Brasil. Em ambos os casos, exporta-se o produto no estado bruto - favas de cumaru (*Dipteryx odorata*) e oleorresina de copaíba (*Copaifera* spp.) -, comercializado a granel, configurando uma commodity (BARATA, 2012). É comum que empresas instaladas nos EUA e em países europeus realizem a extração e/ou a agregação de valor a esses produtos através de processamento e modificações químicas.

Também é possível encontrar no mercado OEs de espécies de ocorrência natural no Brasil, como *Croton lechleri* (OE de sangue-de-dragão) e *Myrocarpus* sp. (OE de cabreúva), produzidos em países vizinhos como Peru e Paraguai. Ainda, há casos como o do alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*), espécie com ocorrência quase exclusiva na caatinga brasileira, em que, anos de estudos acerca da espécie, resultaram na parceria e fornecimento do OE para um fabricante mundial de cosméticos naturais (PRODETEC, 2004).

Dentre os nichos de mercado existentes para óleos essenciais “diferenciados”, o campo da aromaterapia, que faz uso das propriedades terapêuticas dos óleos essenciais, apresentou expressivo crescimento na última década. Recentemente, em decorrência da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, observou-se uma ainda maior popularização do uso de OEs com a finalidade de aliviar condições relacionadas à estresse emocional, ansiedade e depressão (GRAND VIEW RESEARCH, 2021).

Neste sentido, o mercado da aromaterapia adquire importância e junto ao mercado de cosméticos de bases naturais, pressiona a demanda por produtos da biodiversidade, em que o Brasil dispõe de grande potencial competitivo. Para que este potencial resulte no crescimento e fortalecimento da indústria nacional de óleos essenciais, é necessário um elevado grau de organização da cadeia produtiva, para o atendimento a rigorosos requisitos de qualidade e consistência no fornecimento.

1.5 CONCLUSÕES

O Brasil apresenta lugar de destaque no mercado internacional de óleos essenciais, sendo o principal fornecedor de óleo de laranja, o que o coloca entre os cinco maiores exportadores mundiais de OEs. O país se destaca, ainda, pela produção de limoneno, um

subproduto terpênico da indústria óleo-citrícola, e apresenta balança comercial favorável para a categoria de hidrolatos, e OEs de lima, limão, outros cítricos, pau-rosa e eucalipto.

A categoria “Outros OEs” abrange uma grande variedade de óleos essenciais, que estão entre os mais consumidos do mundo, e diferenciam-se das demais pelo alto valor agregado. O Brasil dispõe de produtos provenientes de uma ampla diversidade de plantas aromáticas, sobre os quais não existe registro e detalhamento de comercialização. Tais espécies representam um potencial pouco explorado de produção e exportação de OEs “diferenciados”, demandados especialmente pela indústria de aromaterapia, fragrâncias e cosmética de bases naturais.

Visando atender a demanda do mercado consumidor sofisticado de países desenvolvidos é particularmente importante que a indústria garanta a qualidade e pureza dos produtos e o fornecimento dentro de padrões demandados e homogêneos. Para tanto, é prioritário promover a estruturação da cadeia produtiva de espécies aromáticas, a partir da articulação entre produtores, centros de pesquisa e demais profissionais envolvidos na comercialização de óleos essenciais.

1.6 REFERÊNCIAS

AZZI, J.; DANJOU, P. E.; LANDY, D.; RUELLAN, S.; AUEZOVA, L.; GREIGE-GERGES, H.; FOURMENTIN, S. The effect of cyclodextrin complexation on the solubility and photostability of nerolidol as pure compound and as main constituent of cabreuva essential oil. **Beilstein journal of organic chemistry**, v. 13, n. 1, p. 835-844, 2017.

BALASSA, B.; NOLAND, M. The changing comparative advantage of Japan and the United States. **Journal of the Japanese and International Economies**, vol. 3, n. 2, p. 174-188, 1989.

BARATA, L. E. A economia verde: Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 64, n. 3, p. 31-35, 2012.

BANDONI, A. L.; CZEPACK, M. P. Os recursos vegetais aromáticos no Brasil. Vitória: Edufes, 2008.

BIZZO, H.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009.

BIZZO, H. **Óleos essenciais: uma fonte de divisas a ser mais explorada no Brasil**. Rio de Janeiro: A lavoura, 2013.

BORGES, J. S. **A cultura do pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke)**. Dissertação (Mestre em Gestão Florestal). Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2012. 43f. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44382/R%20-%20E%20-%20JANAINA%20DE%20SANTANA%20BORGES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CITRUSBR. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/busca/>. 2018. Acesso em: 24, março de 2021.

CIRIMINNA, R.; LOMELI-RODRIGUEZ, M.; CARA, P. D.; LOPEZ-SANCHEZ, J. A.; PAGLIARO, M. Limonene: a versatile chemical of the bioeconomy. *Chemical Communications*, v. 50, n. 97, p. 15288-15296, 2014.

CINTRA, M. A. M. & PINTO, E. C. China em transformação: transição e estratégias de desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v.7, n.2, p.381-400, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-31572017000200381&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

COMTRADE DATABASE. Disponível em: <https://comtrade.un.org/data/>. Acesso em: 24, março de 2021.

COMEX STAT. Sistema de Estatísticas do Comércio exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 24, março de 2021.

CORRÊA JÚNIOR, C. *et al.* **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná: diagnóstico e perspectivas.** Curitiba: EMATER-PR, 2004, 272p.

CBI. **Exporting essential oils for aromatherapy to Europe.** CBI – Ministry of Foreign Affairs, Netherlands, 2018. Disponível em: <https://www.cbi.eu/node/2533/pdf>. Acesso em: 24, março de 2021.

DUGO, G.; DI GIACOMO, A. **The genus Citrus.** London: Taylor & Francis Book Ltd, 2002.

GRAND VIEW RESEARCH. Essential oils market size, share & trends analysis report by application (cleaning & home, medical, food & beverages, spa & relaxation), by product, by sales channel, and segment forecasts, 2019–2025. Disponível em: <https://www.marketresearch.com/Grand-View-Research-v4060/Essential-Oils-Size-Share-Trends-12225216/>. Acesso em: 24, março de 2021.

HAMMID, S. A.; AHMAD, F. Chemotype of *Litsea cubeba* essential oil and its bioactivity. **Natural product communications**, v. 10, n. 7, p. 1301-1304, 2015.

HIREMATH, C.; YOGENDRA, N., VADATTI, R.; BASKARAN, K.; VERMA, M. K. Y. R. S.; SUNDARESAN, V. Evaluation of *Mentha arvensis* L. cultivars for essential oil yield in Southern tropical regions of India. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, v. 42, n. 1-2, p. 127-131, 2020.

KRAINOVIC, P. M.; ALMEIDA, D. R. A. D.; DESCONCI, D.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. D.; SAMPAIO, P. D. T. B. Sequential management of commercial rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke) plantations in Central Amazonia: seeking sustainable models for essential oil production. **Forests**, v. 8, n. 12, p. 438, 2017a.

KRAINOVIC, P.; ALMEIDA, D.; SAMPAIO, P. New allometric equations to support sustainable plantation management of rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke) in the Central Amazon. **Forests**, v. 8, n. 9, p. 327, 2017b.

KIZAK, V.; CAN, E.; DANABAŞ, D.; CAN, Ş. S. Evaluation of anesthetic potential of rosewood (*Aniba rosaeodora*) oil as a new anesthetic agent for goldfish (*Carassius auratus*). **Aquaculture**, v. 493, p. 296-301, 2018.

LAPCZYNSKI, A.; BHATIA, S. P.; LETIZIA, C. S.; API, A. M. Fragrance material review on nerolidol (isomer unspecified). **Food and chemical toxicology**, v. 46, n. 11, p. 247-250, 2008.

MAY, P. H.; BARATA, L. E. Rosewood exploitation in the Brazilian Amazon: options for sustainable production. **Economic Botany**, v. 58, n. 2, p. 257-265, 2004.

MAIA, J. M. **Economia internacional e comércio exterior.** São Paulo: Editora Atlas SA., 2009.

MMA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (BR). **Portaria Ibama nº 37**, de 03 de abril de 1992. Reconhece como lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção a

relação que apresenta. Diário Oficial União. 04 abr 1992, p. 1-15. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033627.pdf

PUJARI, R.; REDDY, S. B.; SATISHKUMAR, M. Essential Oils in India-History and Future Prospects. **Biotica Research Today**. v. 2, n. 9, p. 938-940, 2020.

RIBEIRO, B.; SHAPIRA, P. Anticipating governance challenges in synthetic biology: Insights from biosynthetic menthol. **Technological forecasting and social change**, v. 139, p. 311-320, 2019.

SAMPAIO, P. T. B.; SANTOS, M.; VIEIRA, G.; SPIRONELLO, W.; USECHE, F.L.; BRUNO, F.M.S. Avaliação da rebrotada copa das árvores de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) em sistema de podas sucessivas. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 1, p. 55–60, 2007.

SANTOS, E. R. Q. **Óleos essenciais ricos em Linalol (*Aniba rosaeodora*, *A. parviflora* e *Aeollanthus suaveolens*) na Amazônia e seus efeitos neurocomportamentais em roedores**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Belém, 2017.

SHASANY, A. K.; GUPTA, S.; GUPTA, M. K.; NAQVI, A. A.; BAHL, J. R.; KHANUJA, S. P. Assessment of menthol mint collection for genetic variability and monoterpene biosynthetic potential. **Flavour and fragrance journal**, v. 25, n. 1, p. 41-47, 2010.

SHABBARA M.H *et al.* An Economical comparison Study between the Mint Oil Produced by Japanese Mint and that Produced by Spearmint in India and Egypt. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, v. 8, n. 4, p. 1206-1210, 2019.

SILVA-SANTOS, A. **Óleos essenciais: Uma abordagem econômica e industrial**. Rio de Janeiro: Interciência. 2011. 374p.

SIVAMARUTHI, B. S., KESIKA, P., & CHAIYASUT, C. The composition, pharmacological and economic importance of essential oil of *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. **Food Science and Technology**, *Preprint*, 2020.

WANG, Y. S.; WEN, Z. Q.; LI, B. T.; ZHANG, H. B.; YANG, J. H. Ethnobotany, phytochemistry, and pharmacology of the genus *Litsea*: An update. **Journal of ethnopharmacology**, v. 181, p. 66-107, 2016.

2 PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE ESPÉCIES VEGETAIS AROMÁTICAS NATIVAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

RESUMO

A despeito da biodiversidade característica aos biomas brasileiros, a participação de espécies aromáticas nativas é incipiente no mercado de OEs. Como produtos de agroindústrias não tradicionais, as fontes de informação são bastante restritas. Ainda, o aproveitamento industrial de espécies aromáticas de ocorrência local frequentemente está atrelado à atividade extrativista, o que implica em um risco à manutenção das populações naturais. No intuito de contribuir para o entendimento da dinâmica produtiva dessas espécies e desenvolvimento consistente e integrado do segmento produtivo, realizou-se um levantamento e caracterização das unidades de produção e beneficiamento de OEs no país. Em particular, estabeleceu-se um panorama detalhado para a região Sul do Brasil, dada sua histórica importância no setor. Por meio de questionário virtual, foram identificados produtores/destiladores de OE nativos, em âmbito nacional. Posteriormente, os produtores da região Sul previamente identificados (n=7) foram contatados para a realização de entrevista e observação *in loco*. Ainda, foram entrevistados representantes de entidades públicas e privadas envolvidas na cadeia de OEs no Sul. São apresentados os resultados de pesquisa exploratória-descritiva, sendo caracterizadas as unidades produtivas identificadas nacionalmente, em termos de localização, tempo de atividade, espécies cultivadas/destiladas, área de cultivo, ocorrência de extrativismo e produção anual. Para a região Sul do Brasil, é apresentado e discutido o estado atual das cadeias em questão, sob a ótica dos produtores/destiladores e instituições envolvidas. Por fim, apontam-se perspectivas e debilidades do setor e são traçadas recomendações que possam subsidiar o incremento do cultivo de espécies aromáticas nativas e desenvolvimento do setor.

ABSTRACT

Regarding the Brazilian biomes biodiversity, the native aromatic species contribution to the EO's sector is incipient. As non-traditional agroindustry products, information sources are quite limited. Yet, the industrial exploitation of local aromatic species is often related to the extractive's activities, which leads to a risk to the maintenance of natural population. Aiming to better understand these species productive dynamics and the integrated and consistent development of the productive niche, we performed a survey and a characterization of the production and improvement of EOs in Brazil. A detailed outlook was established to south Brazil, due to its historic importance in this sector. Through virtual surveys, we identified the native EOs producers/distillers in the country. Further, the south Brazilian producers (n=7) were interviewed and observed *in loco*. We also interviewed the public and private entities bodies which are involved with the EO's chain in the south. The results of our investigative-descriptive research are presented, including the national characterization of the productive units, in terms of place, time of activity, planted/distilled species, planting area, extractives occurrence, and annual production. Specifically, to south Brazil, the current state of the chains is presented and discussed, from the standpoint of the producers/distilled and of the involved institutions. Finally, we discuss the perspectives and weaknesses of this sector, besides recommending what may subsidize the improvement of the native aromatic species planting and the sector development.

2.1 INTRODUÇÃO

A comercialização de óleos essenciais (OEs) provenientes de plantas aromáticas é bastante expressiva internacionalmente. Com crescimento médio de 7,4% ao ano entre 2010 e 2019, o segmento totalizou produção de 235 mil toneladas em 2019, avaliada em US\$ 5,49 bilhões. O Brasil foi o quinto maior exportador mundial de OEs, tendo exportado 27,91 mil ton (US\$ 375 milhões), em 2019, apresentado uma taxa de crescimento médio de 9,94%, entre 2010 e 2019. A expressividade do país no mercado internacional de OEs se dá majoritariamente pelas exportações de “OE de laranja”, sendo o principal exportador mundial do produto (capítulo 1).

Todavia, considerando a biodiversidade característica aos biomas brasileiros, a participação de espécies aromáticas nativas da flora nacional é incipiente neste mercado (BARATA, 2012). Desta forma, há grande potencial para inserção das espécies aromáticas brasileiras no segmento de produção e exportação de OEs “diferenciados”, demandados especialmente pela indústria de aromaterapia, fragrâncias e cosmética. Tais nichos de mercado possibilitam a absorção de pequenas produções e oportunizam a inserção de novas essências, sendo especialmente favoráveis à valorização e aproveitamento desses produtos (BANDONI & CZEPAK, 2008).

No entanto, um limitante ao aproveitamento industrial de produtos da biodiversidade brasileira é a dependência da atividade extrativista, que pode implicar no comprometimento da sustentabilidade das populações naturais (FERRAZ *et al.*, 2009). Várias espécies fontes de OEs são endêmicas, com nichos ecológicos particularmente vulneráveis (SCARIOT *et al.*, 2005). Evitando-se incorrer no erro de casos emblemáticos de exploração insustentável (*e.g.* pau-rosa e sassafrás), devem-se estabelecer alternativas ao extrativismo, assim que estes recursos estejam inseridos na lógica de mercado (SILVA-SANTOS, 2011).

A produção de plantas medicinais e aromáticas caracteriza-se por ser um campo de trabalho heterogêneo, vasto e complexo. Ainda, a maior parte dos óleos essenciais são produtos de agroindústrias não tradicionais, o que supõe um mercado limitado quanto às fontes de informação (BANDONI & CZEPAK, 2008). A região Sul destaca-se por ser tradicional no cultivo de medicinais e aromáticas, respondendo pela maior parte do fornecimento nacional de plantas cultivadas, todavia, o último levantamento de produtores foi realizado em 2011, e não abrangeu espécies nativas (CORREA JR. & SCHEFFER, 2014).

Apesar da relevância desse que é considerado um setor estratégico comercial, o tema carece de uma abordagem integrada e atualizada. Um avanço nessa questão passa

necessariamente por identificar as atuais condições de produção de espécies aromáticas nativas, visando orientar etapas de ação interinstitucional e multiprofissional, em direção a um desenvolvimento consistente e integrado deste segmento produtivo.

Frente à esta demanda, apresenta-se resultado de pesquisa exploratória-descritiva que caracterizou as unidades produtivas de espécies nativas fontes de OEs no Brasil. Em particular, estabeleceu-se um panorama detalhado para a região sul, dada sua histórica importância para o setor. Adicionalmente, foram discutidas debilidades e oportunidades de atuação, a partir da análise da conjuntura institucional.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A primeira fase da pesquisa foi realizada com apoio da Associação Brasileira de Aromaterapia (ABRAROMA), que congrega profissionais dos mais diversos elos da cadeia produtiva da aromaterapia, contando com 500 profissionais associados. A partir de consulta por questionário virtual (apêndice A), disponibilizado no site da ABRAROMA (maio-agosto/2019), foram identificados produtores/destiladores de espécies nativas fontes de OE, no âmbito nacional.

Posteriormente, os produtores da região sul do Brasil identificados no levantamento prévio (n=7), foram contatados para a realização de visita/observação *in loco* e de entrevista semiestruturada, abordando informações mais detalhadas sobre o sistema produtivo e de beneficiamento de OEs de espécies nativas (apêndice B). Em todos os casos, os responsáveis entrevistados eram sócios-fundadores das empresas.

Ainda, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com representantes de entidades públicas e privadas, envolvidas direta ou indiretamente com a cadeia produtiva dos óleos em questão na região Sul do Brasil, buscando aprofundar o entendimento acerca das dinâmicas produtivas das espécies aromáticas nativas (apêndice C). A seleção das entidades consistiu de pesquisa em meio virtual, utilizando como palavras-chave cada um dos estados da região Sul e as palavras “óleo(s) essencial(ais)” e/ou “espécies aromáticas”. Não foram consideradas instituições privadas.

A partir do levantamento, foram realizadas tentativas de contato com profissionais de doze instituições, localizadas nos estados do PR, SC e RS. Obteve-se retorno e disponibilidade para a realização de entrevista por parte de cinco profissionais representantes das seguintes instituições: Instituto de Desenvolvimento Rural do PR (IDR PR), Empresa de

Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Arranjo Institucional de Suporte à Formação de Cadeias Produtivas de Plantas Bioativas na Região do Vale do Rio Pardo/RS (VALEEF), RedesFito - Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, e Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Essenciais, Produtos Químicos Aromáticos, Fragrâncias, Aromas e Afins (ABIFRA).

A pesquisa respeitou a conduta ética prevista pela Resolução nº466/2012, da Comissão de Ética na Pesquisa (Brasil, 2012). Todos os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que possibilitou aos participantes o acesso à essência da investigação, além da ciência sobre a característica voluntária da participação e os procedimentos em que estariam envolvidos (apêndice D).

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Unidades de destilação e produção de OEs de espécies nativas no Brasil

Um total de 24 entidades empresariais responderam ao questionário disponibilizado no site da ABRAROMA, identificando-se como destiladores comerciais de OEs obtidos a partir de espécies nativas brasileiras. Estes respondentes eram majoritariamente das regiões sudeste (46%) e sul (29%) do Brasil, sediados nos Estados de São Paulo (n=6) e Paraná (n=5) (Figura 8). A maior parte das empresas respondentes informou estar formalmente vinculada ao comércio de OEs (62,5%), com CNPJ, tendo iniciado as atividades entre 2015 e 2019 (67%) (Tabela 6).



Figura 8 – Destiladores de OEs de espécies nativas identificados por Estado brasileiro, a partir de pesquisa realizada em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).

Do total de destiladores respondentes, 46% informou ter área de cultivo de espécies nativas utilizadas como matéria-prima em sua destilaria. A área média de cultivo informada foi de 8 ± 10 ha (máximo= 30 ha, mínimo= 0,8 ha, var= 118), e a produção anual média de OEs informada foi de 29 ± 48 L (máximo= 150 L, mínimo= 0,5 L, var=2306). Quatro destilarias apresentaram valores de produção de OEs de espécies nativas muito superiores às demais, sendo as unidades produtivas que possuíam áreas de cultivo maiores de 10 ha.

Tabela 6 – Destilarias que processam OEs obtidos a partir de espécies nativas brasileiras, identificadas por região e estado brasileiro, a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia – ABRAROMA (maio-agosto, 2019).

Região	Destilaria	Estado	Fundação	Tipo	Óleos essenciais produzidos	Área de cultivo/ Produção anual (L)
Norte	Associação de produtores familiares Ouro Verde	AM	2019	Formal	breu, copaíba, pitangueira	não informado
Nordeste	Associação Agroextrativista das comunidades do Rio Uatuma	AM	2007	Formal	breu	não informado
	CentellaDivina	BA	2016	Informal	araçá-do-mato, breu, camará, damianinha, erva-baleeira, pimenta-rosa, pitangueira	0,8 ha/ 1 L
	Aká Óleos Essenciais	BA	2018	Formal	alecrim-do-campo	não informado
	Mina Flora	RN	1999	informal	pimenta-rosa, pitangueira	1 há 0,5 L
Sudeste	Agropaulo/Nat Essencial	CE	2009	Formal	alecrim-pimenta, marmeleiro-preto	não informado
	DaMata	SP	2013	Formal	breu	não informado
	Sítio das Melaleucas/ Sítio Doctor Cunha	SP	2013	Formal	alecrim-do-campo, candeia, capim- limão-brasileiro, erva-baleeira	5 ha/ 5 L
	Bem Te Faz	SP	2016	Formal	erva-baleeira, verbena-brasileira	não informado
Oliveira	Essência da Bocaína	SP	2017	Formal	canela-de-velho, erva-baleeira, pitangueira alecrim-do-campo, candeia, alecrim-do-campo, pitangueira	1 ha/ 3 L
	Olinda Óleos essenciais	SP	2019	informal	alecrim-do-campo, capim-limão- brasileiro, erva-baleeira, pimenta-rosa alecrim-do-campo, erva-baleeira, pimenta-rosa, pitangueira, verbena- brasileira	não informado
	Legéé Óleos Essenciais	SP	2017	Formal		30 ha/ 120 L

Suaaveolen	MG	2015	informal	alecrim-do-campo, araucária, pimenta-rosa, pitangueira, vassoura	não informado
AMIA	MG	2019	informal	alecrim-do-campo, breu, copaíba, erva-baleeira, pimenta-rosa	não informado
A Graça de Maria	RJ	2016	informal	alecrim-pimenta, capixingui, erva-baleeira, gengibre-amargo, grumixama, nega-mina	1 ha/ 2 L
Rancho areal	RJ	2019	informal	erva-baleeira, pimenta-de-macaco, pimenta-rosa, pitangueira	não informado
Aromaterra	ES	2017	informal	alecrim-do-campo, erva-baleeira, pimenta-rosa, pitangueira	não informado
Chamel Produtos Naturais Ltda.	PR	2013	Formal	erva-baleeira, pitangueira	10 ha/ 50 L
Estrela da Manhã	PR	2016	Formal	erva-baleeira, pimenta-rosa	30 ha/ 150 L
Luese Startup UTFPR	PR	2019	Formal	alecrim-do-campo, erva-baleeira, pitangueira	1,5 ha/ 2 L
Pacha Mama Agroecologia/UBUNTU	PR	2019	Formal	alecrim-do-campo, erva-baleeira, pimenta-rosa	2 ha/ 2 L
Tuua Óleos Essenciais	PR	2020	Formal	erva-baleeira, verbena-brasilieira	não tem/ 1 L
Harmonia Natural	SC	2006	Formal	alecrim-do-campo, araçá, capim-limão-brasileiro, erva-baleeira, pimenta-rosa, pitangueira, cidreira-do-mato	13 ha/ 40 L
Vimontti Agroindustria São Caetano Ltda.	RS	2012	Formal	pitangueira	não tem/ 3 L

No total, foram citadas 29 espécies nativas, pertencentes a 16 famílias botânicas, incluindo Myrtaceae (cinco espécies); Asteraceae e Verbenaceae (quatro espécies, respectivamente) e Euphorbiaceae (três espécies), entre outras. A maioria destas espécies corresponde ao hábito arbustivo (12) e arbóreo (11), e seis apresentam hábito herbáceo (Tabela 7).

A distribuição da produção dos óleos essenciais em questão abrangeu 11 estados brasileiros. As espécies identificadas como de maior amplitude territorial de cultivo foram pitangueira (10 estados), erva-baleeira (7 estados), pimenta-rosa (6 estados), alecrim-do-campo (6 estados) e breu (4 estados). Mais da metade das espécies citadas (56,7%) foi associada a um único Estado (Figura 9).

Tabela 7 – Espécies vegetais nativas brasileiras utilizadas como matéria-prima para obtenção de OEs, citadas pelos destiladores, em pesquisa realizada em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019). *Nomes científicos, ocorrência e hábito confirmados em REFLOA (2020).

Espécie	Nome científico	Família botânica	Hábito
Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> D. C.	Asteraceae	Arbustivo
Alecrim-pimenta	<i>Lippia sidoides/ L. origanoides</i> Cham	Verbenaceae	Arbustivo
Araçá	<i>Psidium catleyanum</i> Sabine	Myrtaceae	Arbóreo
Araçá-do-mato	<i>Psidium araca</i> Raddi	Myrtaceae	Arbustivo
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	Arbóreo
Breu	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Bursaceae	Arbóreo
Camará	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Herbáceo
Cambuí	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Myrtaceae	Arbóreo
Candeia	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) Macleish.	Asteraceae	Arbóreo
Canela-de-velho	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Melastomataceae	Arbustivo
Capim-limão-brasileiro	<i>Elionurus muticus/ latiflorus</i> (Spreng.) Kuntze.	Poaceae	Herbáceo
Capixingui	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	Arbóreo
Cidreira-do-mato	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	Chloranthaceae	Arbustivo
Copaíba	<i>Copaifera reticulata/ Copaifera langsdorfii</i> Ducke.	Fabaceae	Arbóreo

Damianinha	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Turneraceae	Herbáceo
Erva-baleeira	<i>Varronia curassavica</i> / <i>Cordia curassavica</i> / <i>Cordia verbenaceae</i> Jacq.	Boraginaceae	Arbustivo
Gengibre-amargo	<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas	Gengiberaceae	Herbáceo
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	Arbóreo
Jaborandi	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardlew.	Rutaceae	Arbustivo
Jurema	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	Fabaceae	Arbóreo
Marmeleiro-preto	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Euphorbiaceae	Arbustivo
Mentrasto	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Herbáceo
Nega-mina	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	Arbustivo
Pimenta-de-macaco	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Arbustivo
Pimenta-rosa	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Anacardiaceae	Arbóreo
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Arbóreo
Vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> D.C.	Asteraceae	Arbustivo
Velame	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae	Arbustivo
Verbena-brasileira	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson	Verbenaceae	Herbáceo

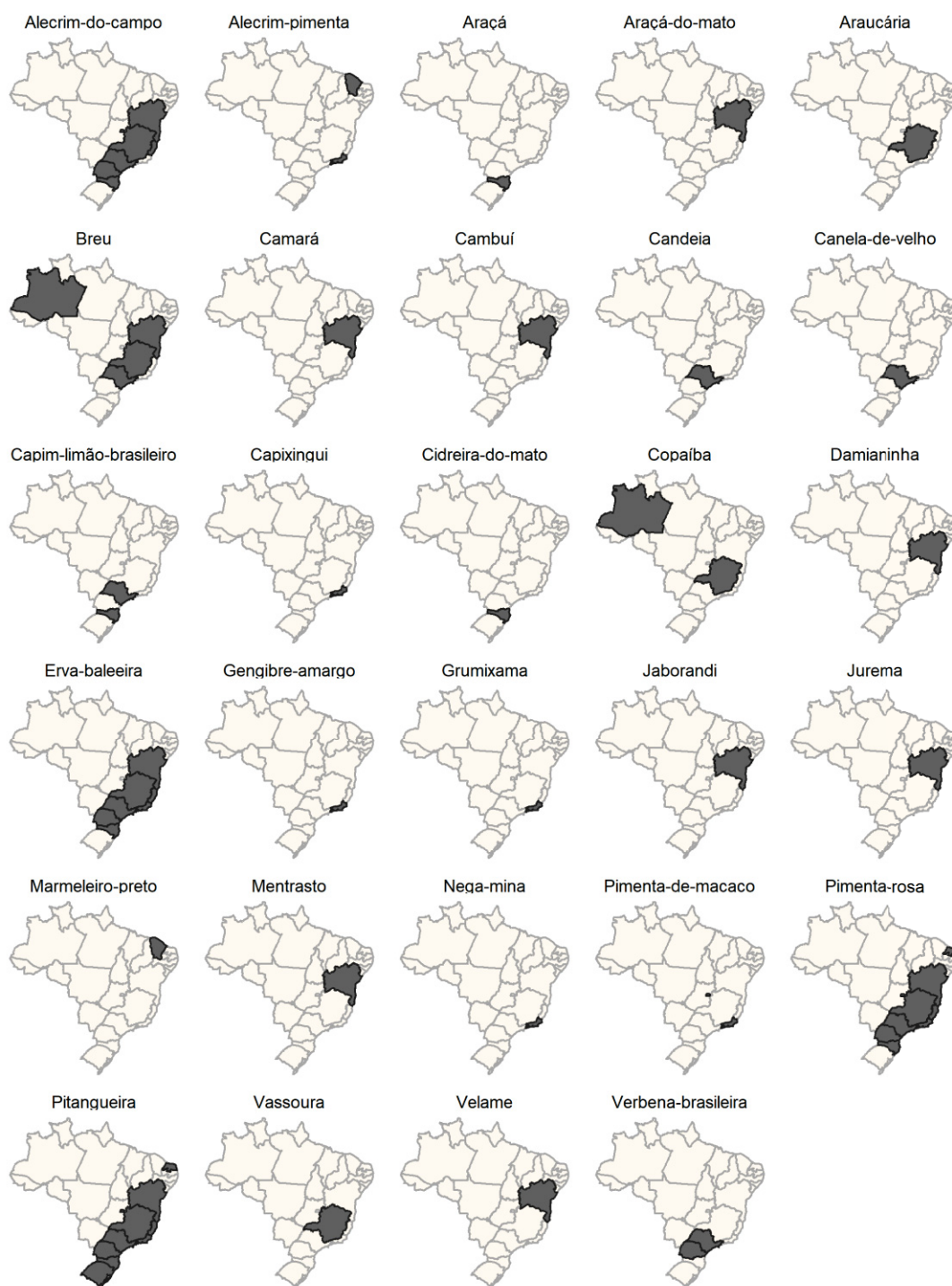


Figura 9 – Amplitude de cultivo de espécies aromáticas brasileiras, identificadas a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABRAROMA (maio-agosto, 2019).

2.3.2 Unidades de destilação e produção de OEs de espécies nativas na região Sul do Brasil

Os sete respondentes da região Sul (5 PR, 1 SC, 1 RS) se caracterizaram como empresas formais, com tempo médio de funcionamento de 6 ± 5 anos (max. 15 anos; min. 1 ano). A maioria atuava tanto na produção de matéria-prima quanto na extração e comercialização de OEs (86%). Duas empresas relataram possuir certificações de produção orgânica e sustentável (Tabela 8).

Os representantes de quatro das empresas respondentes informaram que estas foram criadas com a finalidade específica de produzir e comercializar óleos essenciais. Outros três informaram que suas empresas iniciaram com cultivo e comercialização de ervas medicinais *in natura*, tendo migrado posteriormente para a produção de óleos essenciais.

Os respondentes destacaram a importância de cobrir toda a cadeia produtiva, serem “autossuficientes”, evitando a necessidade de contar com profissionais ou empresas intermediárias, como a de processamento, que reteriam a maior margem de lucro. A maioria dos respondentes (85%) informou atuar em parceria com outros produtores para aquisição de matéria-prima vegetal, para atender demandas específicas de OEs de espécies que não cultivam.

As sete empresas informaram comercializar, entre outros produtos, OE de 8 espécies nativas brasileiras, sendo duas destas espécies citadas exclusivamente para esta região: cidreira-do-mato (*Hedyosmum brasiliense* - nativa, não endêmica e com ampla distribuição no território brasileiro) e araquá (*Psidium catleyanum* - endêmica do Brasil, com ocorrência nas regiões NE, SE e S).

Segundo os respondentes, a opção por produção de OEs de espécies nativas estava relacionada a busca de um conceito empresarial diferenciado, inserindo métodos mais sustentáveis de produção. Estes respondentes salientaram que o aproveitamento de espécies nativas favorecia a produção ecológica e orgânica, sendo beneficiada pelas condições naturais em que as plantas se desenvolviam, dispensando o uso de defensivos agrícolas. Também, as espécies nativas favoreciam a associação com sistemas agroflorestais de cultivo.

A maior parte dos respondentes da região sul (72%) informou possuir área de cultivo de espécies fontes dos OE comercializados (média= 11 ± 11 ha, max. 30 ha, min. 1,5 ha). Contudo, este cultivo não abrangia todas as espécies nativas comercializadas. Os OEs de duas destas espécies foram citados como processados a partir de matéria-prima exclusivamente advinda de extrativismo (goiaba e cidreira-do-mato). Para os OE de pitanga e alecrim-do-campo citou-se o uso de matéria-prima tanto de cultivo quanto de extrativismo.

A maioria das empresas respondentes (72%) comercializava OEs tanto no atacado, quanto no varejo. Duas das destilarias respondentes, por conta da reduzida capacidade produtiva, atuavam exclusivamente no varejo. O valor médio de comercialização do litro de OEs de espécies nativas no atacado foi de R\$ 3140,00 \pm R\$ 1000,00 (máximo = R\$ 4000,00, mínimo = R\$ 650,00, var= R\$ 10000).

Tabela 8- Caracterização dos núcleos produtivos de OEs brasileiros identificados na região Sul do Brasil, a partir de pesquisa em colaboração com a Associação Brasileira de Aromaterapia - ABR-AROMA (maio-agosto, 2019).

Empresa	Local	Produtos comercializados	Produtos da flora brasileira	Cultivo/ origem silvestre	Valor de comercialização	Certificações
Chamel Produtos Naturais Ltda. (Figura 10a)	Campo Largo/ PR	Chás a granel e em sachês, ervas medicinais encapsuladas, produtos de apicultura, e 20 OEs.	Erva-baleeira Pitanga	Cultivo Cultivo	R\$ 3,5 mil/L R\$ 3,5 mil/L	
Estrela da Manhã (Figura 10b)	Querência do Norte/PR	16 OEs e 8 hidrolatos.	Erva-baleeira Pimenta-rosa	Cultivo Cultivo	R\$ 3,2 mil/L R\$ 650/L	Certificado Orgânico IBD
Luese Startup UTFPR (Figura 11a)	Pato Branco/ PR	11 OEs e 4 hidrolatos.	Alecrim-do-campo Erva-baleeira Pitanga	Silvestre Cultivo Silvestre	R\$ 3 mil/L R\$ 3,5 mil/L R\$ 4 mil/L	
Pacha Mama Agroecologia/UBUNTU (Figura 11b)	Ibiporã/PR	Mudas de espécies florestais, 8 OEs e 13 hidrolatos.	Alecrim-do-campo Erva-baleeira	Silvestre Cultivo	R\$ 92,00/10ml (varejo) R\$ 39,00/10ml (varejo)	
Tuua Óleos Essenciais (Figura 11c)	Palmas/PR	18 OEs.	Erva-baleeira Verbena	Obtém de terceiros Obtém de terceiros	R\$ 3,6 mil/L R\$ 3,8 mil/L	
Harmonia Natural (Figura 12a)	Canelinha/SC	13 Oes e 5 hidrolatos.	Alecrim-do-campo Pimenta-rosa Pitanga Goiaba Cidreira-do-mato Erva-baleeira	Cultivo Silvestre Cultivo Silvestre Silvestre Cultivo	R\$ 3 mil/L R\$ 1 mil/L R\$ 4 mil/L R\$ 4 mil/L R\$ 2 mil/L R\$ 3,5 mil/L	Selo de Produto Sustentável – RBMA
Vimontti Agroindustria Caetano Ltda. (Figura 12b)	São Santa Maria/RS	16 óleos essenciais e 8 tipos de hidrolatos.	Pitanga	Obtém de terceiros	R\$ 217,00/10ml (varejo)	



Figura 10 - a) Produção de mudas *in vitro* de espécies aromáticas, instalações laboratoriais da empresa Chamel, em Campo Largo/PR. b) Cultivo de erva-baleeira (*Varronia curassavica*) na fazenda Estrela da Manhã, em Querência do Norte/PR. Fotos cedidas pelas empresas, 2019.



Figura 11 – a) Cultivo de erva-baleeira (*Varronia curassavica*) na empresa Luese, em Pato Branco/PR. b) Preparo do material vegetal de alecrim-do-campo (*Bacharis dracunculifolia*) para destilação, projeto Ubuntu, em Ibioporã/PR. c) Equipamento para destilação de OEs pela empresa Tuua, em Palmas/PR. Fotos cedidas pelas empresas, 2019.



Figura 12 - a) Destilação de OE de capim-limão-brasileiro (*Elionurus sp.*) na fazenda Harmonia Natural, Canelinha/SC. Foto: A autora, 2019. b) Caldeira aquecida à lenha, usada no processo de destilação de OEs pela empresa Vimontti, em Santa Maria/RS. Foto cedida pela empresa, 2019.

2.3.3 Cenário atual, desafios e perspectivas do setor de produção e destilação de OEs de espécies da biodiversidade brasileira na região Sul do Brasil

Os produtores entrevistados enxergavam o mercado de OEs de espécies da biodiversidade brasileira como promissor. Segundo eles, entre os profissionais que utilizam óleos essenciais puros, como aromaterapeutas e consumidores finais de OEs, havia grande interesse e abertura para produtos novos e inovadores. Além disso, este representava um grupo de consumidores frequentemente engajado com questões de sustentabilidade e valorização de potencialidades locais.

Em geral, as espécies produzidas eram direcionadas pela demanda do mercado, ainda que alguns produtores afirmassem produzir também OEs de espécies que estão disponíveis na região, pouco conhecidas e demandadas. Nesses casos, os produtores se dedicavam também ao trabalho de educação do consumidor acerca das espécies, promovendo em paralelo à produção, visitas às instalações, cursos e ações de marketing.

Todos os produtores atendiam exclusivamente ao mercado nacional. Os pequenos produtores entrevistados afirmaram que o cenário de exportação era distante, porque os volumes de produção não atingiam a demanda do mercado internacional. Além disso, a questão legal e de custos praticamente inviabilizava a perspectiva de acessá-lo individualmente. Alguns dos entrevistados afirmaram ter estabelecido parcerias para exportação de OEs, de modo pontual e informal.

Mesmo as duas destilarias que trabalhavam com grandes volumes de produção afirmaram não ser vantajoso trabalhar com exportação dos produtos, primeiramente porque a demanda interna absorvia integralmente a produção, e em segundo lugar, por conta dos altos custos associados aos trâmites de inserir a empresa no mercado internacional.

Relatou-se a ausência de organizações coletivas de produtores de óleos essenciais na região Sul do Brasil. Alguns dos entrevistados afirmaram pertencer a um grupo nacional de comunicação entre produtores, criado em 2019, para troca de conhecimentos acerca da produção e destilação de OEs. Eventos recentes foram citados como espaços de intercâmbio entre produtores, empresas e instituições públicas e privadas, como o Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais (SBOE) e o Congresso Internacional de Aromatologia.

Em relação aos desafios enfrentados, os produtores apontaram para a carência de conhecimento científico e de campo sobre as espécies. Segundo eles, pouco se sabia em relação ao cultivo, à composição química e rendimento dos óleos essenciais, e à viabilidade econômica da maior parte das culturas. Segundo os produtores, o mesmo desconhecimento se

dava em relação à precificação. Atuar na cadeia de óleos essenciais nativos implicava lidar com o desconhecido.

Outro ponto levantado pelos entrevistados dizia respeito à pureza e qualidade dos óleos essenciais destinados às diferentes indústrias. Segundo eles, o mercado de aromaterapia exigia altos padrões de qualidade, enquanto que a indústria cosmética apresentava padrões menos rigorosos, sendo necessário apenas atestar as características físico/químicas particulares de cada OE. Os produtores apontaram a necessidade de acompanhar a qualidade de países que são referência na produção de óleos essenciais.

Dentre as perspectivas e aspirações apontadas pelos entrevistados para o desenvolvimento do setor, destacou-se a possibilidade de organização coletiva dos produtores, envolvendo a criação de um espaço centralizado para análises químicas, e que possibilitasse atingir o suprimento necessário para acesso ao mercado internacional.

Enfatizou-se também a necessidade de ampliação de pesquisas científicas direcionadas à produção de espécies nativas, incluindo o desenvolvimento de cultivares voltadas à produção de OE. Ainda, manifestou-se a expectativa de estabelecimento de maior integração entre as unidades produtivas, instituições científicas e profissionais aromaterapeutas.

2.3.4 Aspectos institucionais

Em âmbito nacional, o programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade (MAPA), foi criado em 2019 com o intuito de apoiar articulações entre o Poder Público, empreendimentos de pequenos agricultores, e o setor empresarial, na promoção e estruturação de sistemas produtivos baseados em recursos da sociobiodiversidade.

Dois dos eixos temáticos estabelecidos pela Portaria relacionam-se mais diretamente com o desenvolvimento de cadeias produtivas de óleos essenciais, considerando recursos vegetais oriundos tanto de práticas de extrativismo sustentável quanto de cultivo; sendo eles: “Estruturação Produtiva das Cadeias do Extrativismo (Pró-Extrativismo)”; e “Ervas Medicinais, Aromáticas, Condimentares, Azeites e Chás Especiais do Brasil”.

Os objetivos específicos para os eixos em questão são, respectivamente: promover a estruturação de cadeias produtivas do extrativismo em todos os biomas brasileiros, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, a inclusão produtiva e a geração de renda; e promover alianças produtivas tendo os setores de alimentos e saúde como promotores do desenvolvimento local articulado com políticas públicas visando ampliar o acesso aos mercados nacional e internacional.

Ainda em âmbito nacional, a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Essenciais, Produtos Químicos Aromáticos, Fragrâncias, Aromas e Afins (ABIFRA) atua no fortalecimento da indústria nacional de óleos essenciais, divulgando padrões internacionais de qualidade e segurança junto ao mercado, consumidores e governo. A Associação abarca 41 empresas fornecedoras de insumos aromáticos para as cadeias produtoras de cosméticos, saneantes, alimentos e bebidas.

Segundo a instituição, o setor de OEs no Brasil encontra-se em plena expansão, apresentando competitividade internacional no suprimento de alguns produtos, como óleos essenciais de frutos cítricos e eucalipto. Entretanto, segundo representante, a produção e mercado de OEs de espécies nativas não se insere no cenário de atuação da ABIFRA, à exceção do OE de pau-rosa, de interesse da indústria internacional de perfumaria.

Integrado ao programa desenvolvido pelo MAPA, está o Arranjo Institucional de Suporte à Formação de Cadeias Produtivas de Plantas Bioativas, desenvolvido na Região do Vale do Rio Pardo/RS. O projeto relaciona-se especificamente ao eixo que pretende apoiar e desenvolver cadeias produtivas de ervas medicinais e aromáticas, e é resultado de acordo de cooperação entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc).

Segundo o responsável, desenvolveu-se um diagnóstico das iniciativas bem sucedidas e cadeias potenciais de plantas bioativas no estado do Rio Grande do Sul, e a oportunidade de maior destaque identificada foi a produção de óleos essenciais. A estrutura socioeconômica do Vale do Rio do Pardo foi considerada propícia para o desenvolvimento da cadeia e questão, uma vez que abarca a agricultura familiar na base da produção primária, uma indústria de transformação e acesso a mercados.

O desenho inicial do projeto foi traçado junto às empresas do setor na região, tendo sido identificadas espécies com mercado já bem estabelecido, como a lavanda e o capim-limão. Futuramente, pretende-se incluir espécies nativas potenciais.

O principal desafio apontado no contexto de desenvolvimento das cadeias produtivas de espécies aromáticas, especialmente de culturas não tradicionais, é o tempo de adaptação do conhecimento e experiências práticas, que permita estabelecer as bases para o cultivo de cada uma das espécies. Ou seja, a construção de verdadeiro “know-how”.

Ainda no estado do RS, registra-se atuação regional ligada ao Sistema Nacional das Redes de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade (SNRF). Originado durante o 4º Seminário do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS), em 2009, e ratificado

por meio da Portaria nº 021 de 30/08/2010 de Farmanguinhos / Fiocruz, o projeto visa contribuir com a implantação das políticas de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) que se relacionem com inovação em medicamentos a partir da biodiversidade brasileira.

A articulação se dá entre o Estado do Rio Grande do Sul, universidades, centros de pesquisa, empresas e agricultores, e pretende promover e fortalecer a base tecnológica local para a produção de medicamentos. Segundo a responsável, o estado tem competência e estrutura para uma sólida contribuição à inovação e produção farmacêutica. O trabalho da rede fomentou a discussão do uso de fitoterápicos no serviço público, colaborando também para a criação da Lei nº 12.560, que instituiu a política intersetorial de plantas medicinais e de medicamentos fitoterápicos no Estado.

O Núcleo Garupá da RedesFito foi criado em 2020, atuando no fomento à produção de fitoprodutos do bioma Pampa, voltada à inovação e desenvolvimento de fitodefensivos, fitocosméticos e fitoterápicos. Segundo responsável, as espécies identificadas como prioritárias, além de potencial químico e atividade biológica, também apresentam importância de uso pelas comunidades tradicionais pampeanas. Dessa forma, o núcleo está envolvido em pesquisas e desenvolvimento de produtos associados à biodiversidade local.

No estado do Paraná, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR) atua no apoio à cadeia de plantas bioativas, prestando serviço integrado de pesquisa e experimentação agrícola, assistência técnica e extensão rural. O órgão foi criado pela Lei 20.121/19, a partir da incorporação do Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), da Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (Codapar) e do Centro Paranaense de Referência de Agroecologia (CPRA), pelo Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar).

Segundo o órgão, há grande demanda de empresas nacionais e também internacionais por matéria-prima vegetal para fitoterápicos e cosméticos. Nesse sentido, recentemente realizou-se um diagnóstico da produção de medicinais no estado, com o intuito de aumentar a visibilidade sobre as cadeias e facilitar as relações comerciais entre produtores e indústria. O mapeamento dos produtores foi concluído em 2020, tendo sido referidas 80 espécies vegetais potenciais.

O IDR tem atuado junto aos produtores na qualificação dos projetos e acesso a tecnologias. Diversas linhas de fomento das atividades vem sendo estudadas e lançadas pelo órgão. Para o início do processo de fomento das cadeias produtivas, tem-se elegido preferencialmente produtores organizados em cooperativas, e espécies com tripla aptidão, ou seja, úteis para fins alimentícios, medicinais e aromáticos.

Segundo representante, o cultivo de plantas bioativas configura atividade interessante economicamente porque tem alta rentabilidade por área, destacando-se frente a outras culturas convencionais, como a de grãos e fruticultura. O mercado de óleos essenciais apresenta ainda as vantagens de maior agregação de valor e grande capacidade de estoque de produto. Entretanto, o fomento a cadeias produtivas não tradicionais requer muita cautela e informações precisas acerca da viabilidade econômica e capacidade de suporte da atividade, para que não se exponha os produtores a riscos.

Ainda, o mercado de OEs no Estado do PR caracteriza-se pelo ingresso de neorurais, pessoas do meio urbano, com formação acadêmica na maioria das vezes, e que fazem a opção de habitar o meio rural, estabelecendo formas mais qualificadas de produção. As diretrizes para certificação orgânica também tem norteado a produção de plantas aromáticas no estado.

Segundo o órgão, o principal desafio do setor passa por manter o fornecimento em grandes volumes de produção, e a qualificação necessária para atingir a qualidade requerida pelas empresas; o que faz com que, muitas vezes, as indústrias optem por importar os insumos, em detrimento da produção nacional.

No estado de Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI), vinculada à Secretaria Estadual da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural, concilia pesquisa e extensão rural e pesqueira, trabalhando na promoção do desenvolvimento do setor. A atuação da instituição baseia-se em centros de pesquisa, com a presença de extensionistas junto aos produtores em todos os municípios do Estado.

Segundo o responsável, a pesquisa acerca de plantas bioativas relaciona-se ao potencial do aproveitamento de OEs como fonte alternativa de controle fitossanitário, e sua aplicação na agropecuária. Ainda, a instituição desenvolve projetos a partir da demanda produtiva de cada município. Nesse sentido, não existem iniciativas diretamente relacionadas ao cultivo e extração de óleos essenciais, mas alguns municípios abarcam produtores de OEs e, portanto, ações de extensão e fomento são desenvolvidas pontualmente.

2.4 DISCUSSÃO

As espécies nativas identificadas no levantamento são principalmente árvores e arbustos, herbáceas em menor número. Pertencentes a um diversidade de famílias botânicas, mas especialmente à Asteraceae, Myrtaceae e Verbenaceae, que caracterizam-se por apresentar grande diversidade de espécies aromáticas (BEZERRA *et al.*, 2020).

As espécies que apresentaram registros de produção mais distribuída pelo país - pitangueira (*Eugenia uniflora*), pimenta-rosa (*Schinus terebunthifolius*), alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) e erva-baleeira (*Cordia verbenaceae*) -, possuem aproveitamento econômico relativamente estabelecido. Além delas, o breu (*Protium heptaphyllum*), espécie que se apresenta bem distribuída em território nacional, e tem sido usada para finalidades medicinais e aromáticas de forma importante (LIMA *et al.*, 2014).

A destilação das demais espécies parece estar relacionada ao aproveitamento de plantas locais, de forma mais pontual, principalmente obtidas por extrativismo. Sabe-se que o estabelecimento de cultivo envolve maior investimento do que a prática extrativista. Além disso, diversas espécies, especialmente arbóreas, apresentam crescimento lento e maior dificuldade no estabelecimento do cultivo, não representando alternativa viável para o produtor. Daí porque nos ecossistemas florestais amazônicos predomina a atividade extrativista.

Entretanto, ainda que se baseie na extração de recursos naturais renováveis, o extrativismo pode conduzir a práticas não sustentáveis, que comprometam a continuidade das populações naturais, em razão de um descompasso entre taxa de extração e regeneração. Nesse sentido, o estabelecimento do cultivo alivia a pressão exercida sobre as florestas, ao mesmo tempo que oferece uma alternativa econômica duradora para as populações humanas.

Ademais, para a indústria de óleos essenciais é particularmente importante a garantia de qualidade e fornecimento dentro de padrões demandados e homogêneos, há pouco espaço para variações na composição química do OE de uma espécie em particular (LUBBE & VERPOORTE, 2011). A adoção de cultivos das espécies promove maior padronização dos produtos, ampliando a possibilidade de acesso a mercados maiores e mais exigentes em termos de qualidade e fornecimento.

Uma alternativa para a obtenção de material vegetal de espécies arbóreas de crescimento lento são regimes de manejo florestal sustentável. Nesse caso, desenvolvem-se estudos ecológicos para definição de formas adequadas de manejo, avaliando a influência da prática extrativa na variabilidade genética das plantas e composição química dos óleos essenciais (MORGANTE *et al.*, 2010; FIEDLER *et al.*, 2008).

O manejo, se entendido como um processo de aperfeiçoamento da extração, é também uma porta de entrada para a domesticação das plantas, pois permite o conhecimento de diversos aspectos fisiológicos e fenológicos das espécies. Foram desenvolvidas análises nesse sentido para as culturas do pau-rosa (KRAINOVIC, 2017; MAY & BARATA, 2004), candeia

(PÉREZ et al, 2004; DA SILVA *et al.*, 2008), cataia (D'ANGELIS & NEGRELLE, 2015), entre outras espécies de aproveitamento comercial.

Foi possível constatar que o principal ator da cadeia em questão é a indústria que integra verticalmente todas as fases da produção, do cultivo à comercialização do produto final. Identificaram-se as seguintes unidades produtivas: produção de matéria-prima - responsável pelo cultivo das espécies vegetais; extração de óleo essencial - responsável pela obtenção do produto, por meio de diferentes tecnologias; e unidade embaladora - processamento dos produtos obtidos nos elos anteriores, e destinação às indústrias clientes.

Há outros elos possíveis da cadeia produtiva de óleos essenciais: unidades de beneficiamento, que promovem a purificação, desterpenação e isolamento de compostos; e unidades de síntese química, que dão origem a um produto final de maior valor agregado (SILVA SANTOS, 2011). Em geral, empresas instaladas nos EUA e em países europeus realizam a agregação de valor de OEs através de processamento e modificações químicas. Tal nível de processamento não é característico da cadeia nacional de OEs, cujas indústrias apresentam estrutura tecnológica mais simplificada e atendem ao mercado nacional.

Outra particularidade da cadeia consiste no aproveitamento de resíduos do processo, como águas destiladas aromáticas e soluções aquosas diluídas dos óleos essenciais, que apresentam em sua composição importantes metabólitos do vegetal de origem, e podem ser usadas industrialmente (MOURA *et al.*, 2014). Os hidrolatos são produtos muito suaves, particularmente indicados para o uso em bebês e crianças. Todos os produtores entrevistados realizam a comercialização dos hidrolatos resultantes da extração dos OEs. A qualidade dos hidrolatos depende, além da qualidade da planta em questão, da qualidade da água utilizada, do processo de destilação, filtragem e envase (JAFFRELO, 2017).

Em levantamento realizado em 2011, foram identificadas 81 empresas de grande e médio porte integrantes da indústria brasileira de óleos essenciais, das quais, apenas oito incluem espécies nativas em seu portfólio de produtos, sendo elas: copaíba, breu-branco, pau-rosa, priprioca, cabreúva e candeia (SILVA-SANTOS, 2011). Nesse caso, a seleção das espécies a serem produzidas é notadamente determinada pela conjuntura internacional, não orientada pelo mercado interno. Além disso, o perfil empresarial apresenta características marcadamente oligopolísticas.

A análise dos resultados da presente pesquisa evidencia que a cadeia identificada não corresponde a dinâmica do cenário internacional, de que trata o capítulo anterior. Diferentemente do observado para as grandes empresas, a demanda interna é determinante para a cadeia de valor de espécies nativas. A cadeia em questão caracteriza-se pelo

cultivo/extrativismo das espécies em pequenas áreas, produtos comercializados em quantidades relativamente reduzidas e altos valores. Usualmente, produtores de pequeno porte são dependentes de compradores ou necessitam estar organizados em associações ou cooperativas que centralizem as relações comerciais. Os demais produtores rurais identificados são considerados de médio porte, possuindo um máximo de 30 ha de cultivo em espécies nativas. Produtores desse perfil usualmente apresentam diversidade de cultivos, protegendo-se assim de possíveis debilidades.

Os produtores entrevistados, em sua maioria, caracterizam-se por serem empresas dedicadas, tendo a produção de óleos essenciais como atividade econômica exclusiva ou principal. A atividade apresenta vantagens em relação à comercialização de material vegetal seco ou *in natura*, por permitir maior agregação de valor, e maior durabilidade na estocagem. Por outro lado, óleos essenciais são produtos de agroindústrias não tradicionais, o que supõe um mercado limitado e com restrições quanto ao acesso às fontes de informação por um lado e fontes de consumo por outro.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito ao investimento inicial necessário para instalação de um sistema de cultivo e extração de óleos essenciais. Os pequenos produtores entrevistados demonstraram insatisfação em relação às possibilidades de acesso a financiamentos, relatando a ausência de linhas de crédito específicas para a atividade, em detrimento das culturas agrícolas tradicionais. Apesar do apresentado, o órgão estadual responsável afirma que há recentes ações de fomento a iniciativas de produção de espécies medicinais e aromáticas, vinculadas a organização de produtores em cooperativas e associações.

Dois apontamentos derivam dessa observação. O primeiro diz respeito a “invisibilidade” das cadeias de valor de espécies nativas, que por encontrarem-se subdesenvolvidas, não contribuem de forma consistente para o desenvolvimento socioeconômico dos produtores e do setor. O segundo, relaciona-se a importância de organizações que representem os interesses coletivos, como estratégia que busque assegurar a sustentabilidade das iniciativas, possibilitando atingir maiores volumes exigidos e facilitando o escoamento da produção.

Evidenciou-se, ainda, que a cadeia de OEs de espécies nativas apresenta desenvolvimento recente. O impulso ocorrido nas últimas décadas nos campos da aromaterapia e aromatologia é considerado um fenômeno comercial de suma importância para o setor de plantas aromáticas, e está associado à absorção de pequenos produtores, à priorização da produção orgânica e à inserção de numerosos novos produtos (BANDONI &

CZEPAK, 2008). Há uma tendência mundial, especialmente nos países desenvolvidos, mas em menor escala também no Brasil, com a sofisticação dos mercados consumidores e o interesse pelo que é “saudável” e “natural”, da incorporação de OEs em cosméticos e em produtos terapêuticos híbridos, conhecidos como cosmecêuticos (MIGUEL, 2012).

Em termos de sustentabilidade, a cadeia produtiva identificada é marcada por “empresas sustentáveis”, isto é, que tem a produção orientada por bases ambiental e socialmente adequadas, e assim agregam valor a seus produtos. As empresas que se destinam a esse nicho de mercado tem grande interesse no potencial aromático das espécies nativas dos biomas brasileiros.

A biodiversidade florística e aromática que caracteriza os biomas brasileiros representam grande potencial para a identificação de novas notas aromáticas, além da possibilidade de obtenção de novas fontes de produtos já conhecidos, que resultem competitivas por menor custo de produção/ maior disponibilidade de biomassa. Nesse sentido, destaca-se a relevância de ampliar o conhecimento acerca da flora aromática do país, para o desenvolvimento de iniciativas baseadas na exploração da diversidade genética e edafoclimática de cada região, associadas ao reconhecimento e valorização das populações humanas locais.

Todos os produtores entrevistados, localizados na região Sul do Brasil, afirmaram realizar cultivo orgânico de espécies aromáticas. Um levantamento realizado em 2003 aponta que 87% dos cultivos de medicinais no estado do Paraná são conduzidos em sistema orgânico/ecológico (CORREA JR *et al.*, 2004). Consideram-se alguns fatores que justificam a priorização da produção orgânica de plantas medicinais e aromáticas, entre eles: o fato de produtos terapêuticos destinarem-se, em geral, ao uso em pessoas com algum tipo de debilidade; o fato do processamento da matéria-prima ter o potencial de concentrar ingredientes ativos dos agroquímicos, comprometendo a qualidade e indicações terapêuticas da planta; além da contaminação do solo e ecossistemas associados (CORREA JR. & SCHEFFER, 2014).

A despeito da adoção de sistemas orgânicos de cultivo referida pelos produtores, apenas uma das empresas apresenta certificação de produção orgânica, atestada pelo Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD). A certificação de produtos orgânicos é o procedimento pelo qual uma certificadora, credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e pelo Inmetro, atesta que determinado produto, processo ou serviço obedece a normas e práticas da produção orgânica.

Os entrevistados afirmam que a adequação às exigências de empresas certificadoras é bastante onerosa, não sendo um processo economicamente viável para pequena escala de produção. Além disso, a cadeia de espécies nativas, especialmente os produtos destinados ao campo da aromaterapia e aromaterapia, está baseada em uma relação de maior proximidade entre produtores, profissionais e consumidores finais, e, portanto, envolve algum nível de confiança intrínseca a fornecedores “conhecidos”.

Uma das empresas entrevistadas recebeu o selo de Produto Sustentável, pelo Mercado Mata Atlântica, que não é uma certificação, mas atesta que os produtos tem origem de processos artesanais, agroecológicos, dentro da área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), e funciona como reconhecimento do compromisso da empresa na adoção de práticas sustentáveis em toda a cadeia de produção.

Uma das principais dificuldades apontada pelos produtores é a carência de conhecimento científico acerca do cultivo de espécies da flora brasileira. As informações acerca das espécies em questão são escassas e não sistematizadas. Em 2009, advertia-se que estudos nesse sentido eram fragmentados, e raramente abordavam a viabilidade econômica das culturas (MARQUES, 2009). Autores relatam que no início da década de 90 realizaram-se tentativas de fomento a iniciativas de produção de óleo essencial, entretanto, a falta de embasamento científico tanto de aspectos agrônômicos como de mercado, resultou no fracasso de alguns empreendimentos (CORREA JR *et al.*, 2004).

Ademais, há desafios regulatórios e institucionais que limitam o registro e a comercialização dos produtos dessas cadeias de valor. Ainda que se tenham identificado três projetos institucionais relevantes, que se relacionam, em algum nível, às cadeias de valor em questão, não foi possível verificar iniciativas de fomento à produção de espécies nativas. Apenas um dos núcleos produtivos analisados relatou ter conhecimento e estar vinculado ao projeto de âmbito regional. Cabe a ressalva de que o programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade (MAPA) e o projeto-piloto desenvolvido na região do Vale do Rio do Pardo (MAPA/ FAO/ UNISC) encontravam-se em estágio inicial, e tiveram suas ações postergadas por conta da pandemia de SARS-CoV-2, durante 2020.

Esforços no sentido de fortalecer e integrar os elos da cadeia produtiva tem se intensificado, particularmente entre produtores, profissionais terapeutas e empresas. Iniciativas se concretizaram, por exemplo, a partir do Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais, evento bienal que conta com a participação de vários centros de pesquisa nacionais, além de profissionais e pesquisadores internacionais. Em 2019, a décima edição do Simpósio deu destaque ao uso de óleos essenciais na saúde, agricultura e alimentação. Na

ocasião, representantes do setor da aromaterapia clínica tiveram espaço para se apresentarem, o que permitiu uma aproximação entre este importante segmento consumidor de óleos essenciais e os demais profissionais e pesquisadores.

Portanto, é possível vislumbrar maiores articulações entre os atores das cadeias em questão, a partir de um cenário institucional favorável - projetos consistentes em âmbito regional e nacional -, uma vez que estes se estabeleçam como iniciativas reais e integradas de apoio e fomento aos produtores.

2.5 CONCLUSÕES

O potencial da flora aromática brasileira está representado em certa medida na produção nacional de óleos essenciais, entretanto, poucas espécies apresentam a cadeia de valor estruturada, a ponto de permitir seu aproveitamento comercial pelos diferentes setores industriais. Com exceção de culturas de importância econômica já bem estabelecida, como a erva-baleeira, por exemplo - utilizada na indústria farmacêutica -, os núcleos produtivos representam iniciativas pontuais de aproveitamento de espécies de ocorrência local, em pequena escala.

A região Sul do Brasil destaca-se no cenário de produção de óleos essenciais, apresentando destilarias de escala comercial importante, que atendem à demanda das indústrias cosmética e farmacêutica, e de profissionais e consumidores finais de OEs para uso terapêutico. Nesse sentido, a aromaterapia tem se configurado como mercado especialmente importante para os produtos da biodiversidade brasileira e oriundos de empresas que adotem premissas “sustentáveis”.

As espécies identificadas com produção comercial de OEs são comumente obtidas por extrativismo de populações naturais, indicando possíveis vulnerabilidades ambientais. Dessa maneira, ressalta-se a relevância de traçar um panorama e sistematizar o conhecimento científico - com especial atenção a aspectos fisiológicos e agrônômicos -, visando subsidiar o cultivo e por conseguinte, o desenvolvimento integrado e consistente das cadeias de valor de OEs de espécies nativas.

2.6 REFERENCIAS

ABRAROMA, 2019. **Produção de Óleos Essenciais de Plantas Brasileiras**. Online, 21 maio. 2020. Pesquisa realizada online. Disponível online: <https://aromaterapia.org.br/producao-de-oes-de-plantas-brasileiras-pesquisa/>.

BANDONI, A. L.; CZEPAK, M. P. **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil: seu aproveitamento industrial para a produção de aromas e sabores**. Vitória: *EDUFES*, 2008.

BEZERRA, J. W. A.; NETO, F. A. G.; PEREIRA FILHO, J. T.; DE ALENCAR, G. R.; NETO, J. C.; GONÇALO, M. A. B. F.; ROCHA, M. I. Chemical Composition and Insecticide Activity of Essential Oil of *Mesosphaerum suaveolens* Against *Nauphoeta cinerea*. **Journal of Agricultural Studies**, v. 8, n. 2, p. 352-61, 2020.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, BRASIL. **Resolução n º 466, de 12 de dezembro de 2012**. A Resolução incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, dentre outros, e visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html. Acesso em 04 jan. 2020.

CORRÊA JÚNIOR, C.; GRAÇA, L. R.; SCHEFFER, M. C. **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná: diagnóstico e perspectivas**. Curitiba: Sociedade Paranaense de Plantas Medicinais, 2004.

CORRÊA JUNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. Produção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná. In: CORRÊA JUNIOR, C.; GRAÇA, L. R.; SCHEFFER, M. C. **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná: diagnósticos e perspectivas**. Curitiba: SPPM, Emater-PR, Embrapa-Florestas, 2004. p.48-68.

CORRÊA JÚNIOR, C.; SCHEFFER, M. C.; MING, L. C. **Cultivo agroecológico de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006.

CORRÊA JUNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. As plantas medicinais, aromáticas e condimentares e a agricultura familiar. **Horticultura brasileira**, vol. 32, n. 3, p. 376-376, 2014.

D'ANGELIS, A. S. R. Subsídios ao manejo extrativista sustentável de cataia - *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum (Myrtaceae). Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba (PR), 2015. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40637>. Acesso em: 10 ago. 2021.

DELWING, A. B.; FERREIRA, G. B.; PASSOS, A. D. S.; BORGES, G. A. B.; LEDRA, G. C.; PEREIRA, G. R. Quintais saúde e cidadania:(re) construindo espaços e saberes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

FERRAZ, J. B. S.; BARATA, L. E. S.; SAMPAIO, P. B.; GIMARÃES, G. P. Perfumes da floresta Amazônica: em busca de uma alternativa sustentável. **Revista Ciência e Cultura**, v. 61, n. 3, p. 45-53, 2009.

FIEDLER, N.C.; SOARES, T.S.; SILVA, G.F. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10, n. 2, p. 263-278, 2008.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In SIMÕES *et al.* (ed.) **Farmacognosia – da Planta ao Medicamento**. 5ª ed. Florianópolis: UFSC, 2003. p. 13-28.

HOMMA, A. K. O. Floresta, urgente. **Agroanalysis**, v. 23, n. 2, p. 32-33, 2003.

JAFFRELO, A. L. **Aromaterapia para os pequenos**. Belo Horizonte: Editora Laszlo, 2017.

KRAINOVIC, P. M.; ALMEIDA, D. R. A. D.; DESCONCI, D.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. D.; SAMPAIO, P. D. T. B. Sequential management of commercial rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke) plantations in Central Amazonia: seeking sustainable models for essential oil production. **Forests**, v. 8, n. 12, p. 438, 2017a.

LAVABRE, M. **Aromaterapia: A cura pelos óleos essenciais**. Belo Horizonte: Editora Laszlo, 2018.

LIMA, T.A.A.C.; ROCHA, K.R.A.; MELO, M.F.F.; MARQUES, M.O.M.; FACANALI, R.; LIMA, M.P. Aspectos morfológicos e químicos de *Protium spruceanum*: uma contribuição ao conhecimento de espécies aromáticas do bosque da ciência do INPA. **Scientia Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 6-10, 2014.

LUBBE, A.; VERPOORTE, R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. **Industrial Crops and Products**, v. 34, p. 785-801, 2011.

MARQUES, F. C. 2009. Velhos conhecimentos, novos desenvolvimentos: transições no regime sociotécnico da agricultura. A produção de novidades entre agricultores produtores de plantas medicinais no Sul do Brasil. 2009. 221 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/18316>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MAY, P. H.; BARATA, L. E. S. Rosewood Exploitation in the Brazilian Amazon: Options for Sustainable Production. **Economic Botany**, v. 58, n. 2, p. 257-265, 2004.

MORGANTE, P. G.; COFFANI-NUNES, J. V.; MORENO, P. R. H.; SOBRAL, M.. Cataia: muito consumida, pouco conhecida. In: SILVA, R.B.; MING, L.C. Polo de Biotecnologia da Mata Atlântica: Relatos de pesquisas e outras experiências vividas no Vale do Ribeira, 315,. 2011. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista, 2011. p. 20-40.

MOURA, G. S.; RANZENER, G.; STAN GALIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Atividade microbiana e indutora de fitoalexinas de hidrolato de carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) DC). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 309-315, 2014.

MIGUEL, L. M. A biodiversidade na indústria de cosméticos: contexto internacional e mercado brasileiro. 2013. 259f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-12062013-112427/pt-br.php>. Acesso em: 10 ago. 2021.

REFLORA, 2020. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=5E5136822B6F46A58EDC4982F1311A2A>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SANTOS, A.R. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J. M. **Cerrado**: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do meio ambiente, 2005.

SILVA-SANTOS, A. **Óleos essenciais**. Uma abordagem econômica e industrial. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

SWAIN, T. N. Fronteiras do Paraná: da colonização à migração. In: AUBERTIN, C. (Ed.). **Fronteiras**. Brasília: Universidade de Brasília, Paris: ORSTON, 1988. p. 19-37.

UNITEC. **Diagnóstico e planejamento estratégico para plantas medicinais, condimentares, aromáticas e óleos essenciais**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul/Programa RS Rural, 2002. Relatório técnico.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

3 CONSUMO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA BRASILEIRA PELOS SETORES DE AROMATERAPIA E COSMÉTICOS NATURAIS

RESUMO

Recentemente, observa-se uma ampla difusão de produtos derivados de OEs em diferentes setores industriais, vinculada à busca por um estilo de vida mais natural e saudável. O mercado mundial de cosméticos naturais é cada vez mais expressivo e representa um setor de destaque para aplicação industrial de OEs. Outro setor em evidência nesse sentido é o segmento da aromaterapia, que movimentou US\$ 4.4 bilhões em 2019, e utiliza OEs para promoção da saúde, bem-estar e higiene. Ambos representam nichos de mercado extremamente favoráveis à absorção de novos e particulares insumos da sociobiodiversidade regional. Todavia, o setor produtivo nacional demanda ampliação do consumo e maior absorção da produção. Além disso, pouco se conhece sobre o comportamento de consumo brasileiro de OEs, e da situação atual de aproveitamento desses produtos pela indústria cosmética nacional. A presente pesquisa pretendeu avaliar o contexto de consumo de OEs brasileiros, elucidando sua aplicação em produtos cosméticos e consumo por profissionais aromaterapeutas. Foram levantadas 22 empresas nacionais de cosmética natural e analisadas as composições de seus produtos. Adicionalmente, foram realizadas entrevistas com representantes das empresas do setor. Para a caracterização do consumo de OEs brasileiros e inserção no ensino de aromaterapia, 120 profissionais responderam a questionário, e foram realizadas entrevistas com 12 escolas de aromaterapia. Por fim, realizou-se pesquisa bibliográfica no acervo de uma das escolas, consistindo na busca por OEs brasileiros em 137 livros relacionados ao tema. Verificou-se uma inserção ínfima de OEs nativos no segmento de cosmética natural, com destaque para a oleorresina de copaíba, enquanto para o segmento de aromaterapia, constatou-se relevância incipiente, com destaque para as espécies copaíba (*Copaifera sp.*), sangue-de-dragão (*Croton lechleri*) e erva-baleeira (*Varronia curassavica*). Os fatores que limitam o conhecimento e aproveitamento desses produtos são discutidos, assim como perspectivas de incremento da demanda.

ABSTRACT

Recently, the EO's products spread has been observed in several industrial sectors, related to a more natural and healthier lifestyle search. The worldwide natural cosmetics sector is growing more and more, accounting for US\$ 34.12 billion in 2018, and it represents a highlighted sector to the EO's industrial applicability. Another evident sector is the aromatherapy niche, which raised US\$ 4.4 billion in 2019, besides using EOs to promote health, wellbeing, and hygiene. Both represent market niches that are positive to absorb new and unique inputs from the regional socio-biodiversity. Nevertheless, the national production sector needs the expansion of their consumption and the absorption of the production. Moreover, little is known about the EO's Brazilian consumption and their exploitation by the national cosmetic industry. The current study aimed to evaluate the EO's Brazilian consumption background, clarifying their applicability to the cosmetic products and consumption by the aromatherapy workers. Twenty-two natural cosmetic companies in the country were evaluated regarding their products compositions. Additionally, we interviewed the companies' bodies in this sector. To characterize the Brazilian EOs consumption and their insertion into the aromatherapy teaching, 120 workers answered these surveys, and we interviewed 12 aromatherapy schools. Finally, we performed a literature survey in one of the schools, counting with 137 books related to the EOs topic. We verified an intimate insertion of native

EO into the natural cosmetic sector, highlighting the “copaiba” oil. Regarding the aromatherapy sector, we found incipient relevance, highlighting “copaiba” (*Copaifera sp.*), “sangue-de-dragão” (*Croton lechleri*) and “erva-baleeira” (*Varronia curassavica*). The limiting knowledge factors and exploitation of these products are discussed, as well as the perspectives to increase their demand.

3.1 INTRODUÇÃO

Recentemente, tem-se observado uma ampla difusão de produtos derivados de óleos essenciais em diferentes setores industriais, vinculada à busca por um estilo de vida “natural” e saudável, por parte da atual geração de jovens adultos. A opção considera os impactos negativos do uso de substâncias sintéticas, além de priorizar produtos que agreguem responsabilidade ambiental (GOVINDASAMY *et al.*, 2014).

O setor de cosméticos naturais destaca-se no uso industrial de OEs, considerando seu potencial de aplicação como agentes bactericidas, fungicidas e antioxidantes (ALI *et al.*, 2015). Composto as mais diversas formulações, os OEs também agregam fragrâncias naturais e a capacidade de gerar sensações prazerosas e de bem-estar (AMBERG & FOGARASSY, 2019). O mercado mundial de cosméticos naturais é cada vez mais expressivo, tendo movimentado US\$ 34.12 bilhões em 2018, a uma taxa de crescimento anual composta (CARG) de 5% (GRAND VIEW RESEARCH, 2019).

Ainda, o campo da aromatologia - ciência que estuda a aplicação de matérias-primas aromáticas em diversos campos da vida humana -, apresentou crescimento importante nas últimas décadas e é considerado um setor bastante promissor (RAY *et al.*, 2019). Dentro dele, está o segmento da aromaterapia, que utiliza-se dos OEs para promoção e manutenção da saúde, bem-estar e higiene (GNATTA *et al.*, 2016). O setor movimentou US\$ 4.4 bilhões em 2019, com taxa de crescimento anual composta (CARG) estimada em 5,5% para os próximos 7 anos (GIA, 2021).

O contexto de aplicação de OEs em aromaterapia e cosmética de bases naturais abarca um nicho de mercado “sofisticado” e extremamente favorável à absorção de novos e particulares insumos oriundos da sociobiodiversidade regional. Nesse sentido, espécies aromáticas características dos ricos biomas da flora brasileira adquirem valor estratégico (MIGUEL, 2012).

Constatou-se, em pesquisa anterior, que os setores de aromaterapia e cosmética são os atuais e potenciais consumidores dos aromas e produtos oriundos da flora aromática

brasileira. Todavia, o setor produtivo nacional demanda ampliação do consumo e maior absorção da produção (ver capítulo 2).

Pouco se conhece sobre o comportamento de consumo brasileiro de OEs, e da situação atual de aproveitamento desses produtos pela indústria cosmética nacional. Por outro lado, sabe-se que o trabalho de formação dos consumidores de OEs passa pelo ensino e estratégias de divulgação científica, além do esforço em estabelecer padrões de qualidade e pureza (AMBERG & FOGARASSY, 2019; NASCIMENTO *et al.*, 2017).

A presente pesquisa pretendeu avaliar o contexto de consumo de óleos essenciais brasileiros pelos setores de cosméticos naturais e aromaterapia, apontados como nichos de mercado em destaque para esses produtos. Especificamente, objetivou-se elucidar a aplicação de OEs da flora nativa em produtos cosméticos e por profissionais que os utilizam de forma terapêutica, além de verificar sua inserção no ensino e formação de profissionais e consumidores de OEs.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente capítulo consiste em estudo exploratório-descritivo, contemplando em seu desenho metodológico a análise quali-quantitativa, no sentido de realizar o diagnóstico das dinâmicas atuais de consumo de OEs de espécies da flora brasileira.

Para as buscas, foram considerados óleos essenciais de espécies da flora brasileira disponíveis comercialmente no momento da pesquisa, por meio da consulta às empresas que atendiam ao mercado de OEs no país, listadas pela Associação Brasileira de Aromaterapia (ABRAROMA, 2018). Foram considerados na busca também as matérias-primas aromáticas denominadas absolutos e concretos extraídos de espécies da flora brasileira. A confirmação da nomenclatura das espécies foi determinada pelo portal ReFlora (FLORA DO BRASIL 2020). Foram considerados para a pesquisa os nomes botanicamente aceitos e sinônimos aceites usadas comercialmente (Tabela 9).

Tabela 9 - Óleos essenciais de espécies da biodiversidade brasileira disponíveis no mercado brasileiro, em 2018.

Óleo essencial	Espécie
ALECRIM-DO-CAMPO	<i>Baccharis dracunculifolia</i> D. C.
ALECRIM-PIMENTA	<i>Lippia sidoides</i> / <i>Lippia origanoides</i> Cham.
ARAÇÁ	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine.

BREU	<i>Protium heptaphyllum/ Protium pallidum</i> (Aubl.) Marchand
CABREUVA	<i>Myrocarpus fastigiatus/ M. frondosus</i> Allemão.
CAMARÁ	<i>Lantana camara</i> L.
CANDEIA	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) Macleish.
CARQUEJA	<i>Baccharis trimera/Baccharis crispa</i> (Less) DC.
CAPIM-LIMÃO-BRASILEIRO	<i>Elionurus muticus/ Elionurus latiflorus</i> (Spreng.) Kuntze.
CATAIA	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes.) Landrum
CEDRO-CANJERANA	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Martius
CIDREIRA-DO-MATO	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.
COPAÍBA	<i>Copaifera reticulata/ Copaifera langsdorfii</i> Ducke.
CUMARU	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.
ERVA-BALEEIRA	<i>Varronia curassavica/ Cordia curassavica/ Cordia verbenaceae</i> Jacq.
ERVA-MATE	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hilaire
MENTRASTO	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
PARIPAROBA	<i>Piper umbellatum</i> L.
PAU-ROSA	<i>Aniba rosiodora</i> Raq
PIMENTA-ROSA/AROEIRA	<i>Schinus terebinthifolius/ Schinus terebinthifolia</i> Ducke.
PITANGUEIRA	<i>Eugenia uniflora</i> Raddi
PRIPRIOCA	<i>Cyperus articulatus</i> L.
SANGUE-DE-DRAGÃO	<i>Croton lechleri</i> L.
SUCUPIRA-BRANCA	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel.
VERBENA-BRASILEIRA	<i>Lippia alba</i> Mill.

As empresas brasileiras de cosmética e higiene pessoal de base natural foram identificadas por busca realizada na internet, no período de janeiro de 2021, através das palavras-chave: cosmético(s) natural(is), biocosmético(s), cosmético(s) vegano(s), e cosmético(s) orgânico(s); tendo sido considerados os seguintes filtros: empresa formalizada e com produtos regularizados junto à Anvisa; formulações com pelo menos 95% de insumos de origem natural, não necessariamente com certificação; e uso de óleos essenciais na composição de produto(s).

A coleta de dados consistiu no levantamento das empresas e identificação do uso de OEs de espécies da flora brasileira dentre os insumos utilizados, por meio de consulta à página oficial das empresas e análise individual da composição dos produtos. Adicionalmente, representantes das empresas do setor foram contactados para realização de entrevistas, no intuito de elucidar os principais desafios e perspectivas de mercado (apêndice E). Considerando tratar-se de um segmento industrial extremamente competitivo, apenas duas empresas se disponibilizaram a realizar entrevista.

Para a caracterização do consumo de OEs brasileiros pelo setor de aromaterapia, realizaram-se questionários com profissionais aromaterapeutas, abordando o conhecimento e uso de OEs de espécies nativas em sua prática terapêutica (apêndice F). A listagem das espécies foi apresentada, junto de questões de múltipla escolha visando identificar preferências e padrões de consumo. Os questionários foram aplicados no período de agosto a outubro de 2018, durante os eventos Simpósio SulAroma, realizado na cidade de Curitiba/PR, e III Congresso Internacional de Aromatologia (Ciaroma), realizado na cidade de Belo Horizonte/MG. Foram obtidas 120 respostas ao questionário.

As escolas de aromaterapia e instituições relacionadas ao setor foram identificadas através de consulta à Associação Brasileira de Aromaterapia e Aromatologia (Abraroma). Representantes de 12 escolas de relevância no cenário nacional de aromaterapia foram contatados no período de janeiro a março de 2019 para realização de entrevistas semi-estruturadas, abordando questões a respeito da inserção e relevância de OEs de espécies da flora nativa nos cursos e formações ofertadas (apêndice G). Houve interesse e retorno por parte de 8 escolas. Foram realizadas, ainda, entrevistas com representantes de entidades envolvidas com o setor de aromaterapia, buscando esclarecer e aprofundar o entendimento acerca dos desafios e perspectivas relacionados ao conhecimento e valorização dos produtos OEs da biodiversidade brasileira no mercado de aromaterapia (apêndice H).

Adicionalmente, foi realizada pesquisa bibliográfica no acervo da escola CasaMay, localizada em Curitiba, que consistiu na busca pelos termos de nomenclatura científica e técnica dos OEs identificados previamente, em 137 livros relacionados aos temas de aromaterapia e aromatologia.

A pesquisa respeitou a conduta ética prevista pela Resolução nº466/2012, da Comissão de Ética na Pesquisa (Brasil, 2012). Todos os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que possibilitou aos participantes o acesso à essência da investigação, além da ciência sobre a característica voluntária da participação e os procedimentos em que estariam envolvidos (apêndice D).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Setor cosmético

O levantamento realizado no mercado de produtos cosméticos e de higiene pessoal de bases naturais resultou em 22 empresas enquadradas no filtro de pesquisa (Tabela 10). A

maior parte das empresas (64%) localizava-se no estado de São Paulo, sendo 8 na capital. Três empresas localizavam-se no Paraná, e o restante nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás e Espírito Santo. A amostragem mais expressiva de empresas atua no setor desde 5 a 10 anos atrás (50%), seguida das empresas com mais de 10 anos de atuação (36%). Outras empresas (18%) foram criadas nos últimos cinco anos.

Tabela 10 - Empresas brasileiras do setor de cosméticos e higiene pessoal de bases naturais identificadas na pesquisa. Fonte: A autora, 2021.

Marca	Local	Ano	Certificação	OEs nativos
Afinitez	São Paulo/SP	2018	Não	Não
Almanati	Campinas/SP	2016	IBD Ingredientes Naturais	Copaíba
Arte dos aromas	Diadema/SP	2000	Ecocert Orgânico	Copaíba
A-Una Minimal Cosmetic	Guararema/SP	2016	Não	Não
B.O.B – bars over bottles	São Paulo/SP	2019	Não	Não
Be Plus Natural Care	Vitória/ ES	2016	Não	Não
Bergamia	São Paulo/SP	2016	IBD Ingredientes Naturais/ SVB Produto Vegano	Não
Care Natural Beauty	São Paulo/SP	2018	IBD Ingredientes Naturais/ Cruelty Free Peta	Não
Cativa	Curitiba/PR	2008	IBD Ingredientes Naturais/ Ecocert	Não
Herbia	Joinville/PR	2009	IBD Ingredientes Naturais/ Orgânico Brasil/ Cruelty free Peta	Verbena-brasileira e pau-rosa
Livealoe	Itapuranga/GO	2008	IBD Ingredientes Naturais	Copaíba
Multi vegetal	Campinas/SP	1995	Não	Não
Pachamama	Belo Horizonte/MG	2012	Não	Não
Pura Chuva	Piraquara/PR	2013	Não	Copaíba
Positiva	São Paulo/SP	2015	SVB Produto Vegano/ Sistema B Brasil	Não
Relax	São Paulo/SP	2016	Não	Copaíba
Sal da Terra	Santa Maria/RS	2015	Não	Não
Simple Organic	Florianópolis/SC	2016	IBD Ingredientes Naturais/ Orgânico Brasil/ Cruelty free Peta	Copaíba

Souvie	Itupeva/SP	2010	Ecocert Orgânico	Não
Surya Brasil	São Paulo/SP	2005	Ecocert/ Fair Trade Certified	Não
Terral	São Paulo/SP	2017	Não	Não
Unevie	São Paulo/SP	2009	Não	Não

Metade das empresas identificadas apresentam algum tipo de certificação relacionada a origem da matéria-prima utilizada e processos de produção, sendo elas: IBD Ingredientes Naturais e Ingredientes Orgânicos (Associação de Certificação Instituto Biodinâmico), SVB Produto Vegano (Sociedade Vegetariana Brasileira), e selo Cruelty free (Peta - People for the ethical treatment of animals).

Apenas 32% das empresas identificadas faz uso de óleos essenciais de espécies da flora nativa na composição de um ou mais produtos, ainda que todas façam uso de OEs. Os produtos identificados foram a oleorresina de copaíba (*Copaifera landsdorffii*), utilizada por seis empresas, e óleo essencial de verbena-brasileira (*Lippia alba*) e pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), utilizados por uma única empresa.

Realizou-se entrevista com representante da empresa Herbia, que produz cosméticos veganos, orgânicos e naturais. A empresa está localizada em Joinville/PR e foi fundada em 2009. A empresa faz uso dos óleos essenciais da flora brasileira: pau-rosa (*Aniba rosiodora*) e verbena-brasileira (*Lippia alba*), e também comercializa óleos essenciais e águas florais de verbena-brasileira e erva-baleeira (*Varronia curassavica*).

Segundo a empresa, a escolha por esses insumos foi pautada em seu potencial terapêutico e de diferenciação do ponto de vista mercadológico, visando maior agregação de valor. Entretanto, considera-se um processo custoso e burocrático o de inserção de OEs de espécies nativas na composição dos cosméticos, por conta das taxações e exigências para a produção de espécies de ocorrência natural. É citado, também, o controle exercido pelo sistema SisGen, apontado como um empecilho para a produção de espécies medicinais e aromáticas no país. A empresa aponta, ainda, como desafio para o desenvolvimento do setor, a ausência de incentivos governamentais, e, por outro lado, a cobrança de altos impostos, que dificultam o estabelecimento de pequenas empresas nacionais.

Entrevistou-se, também, representante da empresa Pura Chuva, de produtos naturais voltados ao público infantil, que está localizada em Piraquara/PR, e teve início das atividades em 2013. No caso da empresa, existe uma restrição prévia da matéria-prima adotada, que é a

possibilidade de uso seguro em bebês e crianças. Dentre as insumos de ocorrência natural no Brasil, a empresa utiliza a oleorresina de copaíba.

A empresa afirma priorizar a produção nacional e local de OEs, optando por produtores do interior do estado do Paraná, por conta da possibilidade de acessar valores mais acessíveis e pela garantia da procedência. Segundo a representante, não percebe-se diferenciação importante em relação à origem da matéria-prima por parte dos consumidores. Em alguns casos, inclusive, os consumidores demonstram preferência por produtos importados.

Segundo a empresa, a carência de estudos e informações acerca dos OEs nativos dificulta a inserção desses produtos no mercado de cosméticos. Nesse sentido, aponta-se para a necessidade de ampliar a pesquisa e a disseminação do conhecimento acerca das espécies aromáticas da biodiversidade brasileira. Abordou-se, ainda, acerca do mercado de cosmética de bases naturais, a questão “ecológica” envolvida na escolha por esse tipo de produto, e o desafio de inovar e diferenciar-se para ganhar destaque frente à concorrência crescente.

3.3.2 Profissionais aromaterapeutas

Foram obtidas respostas de 120 profissionais aromaterapeutas ao questionário. A maior parte dos respondentes pertencia ao gênero feminino (94%), e possuía entre 51 e 60 anos (35%). As faixas etárias de 31 a 40 anos (28%) e de 41 a 50 anos (32%) também foram bastante expressivas na amostra, enquanto que as faixas de até 30 anos (14%) e acima de 61 (11%) foram menos expressivas.

Em relação à formação acadêmica, parte dos profissionais são oriundos de graduações na área de saúde (20%), entre eles: farmácia (9%), psicologia (4%), naturoterapia (3%), enfermagem (2%) e medicina (2%). Em seguida, estão os cursos em áreas de ciências biológicas e afins (9%), e a ausência de formação superior (8%). Outras áreas menos relacionadas à aromaterapia que tiveram destaque na amostragem foram: administração (6%), pedagogia (6%) e engenharias (4%). 47% dos participantes tem formação em áreas distintas, como direito, economia, artes, entre outras.

Em relação ao comportamento de consumo, a garantia da qualidade do produto foi considerada determinante para a compra de óleos essenciais (96%), assim como o conhecimento acerca dos OEs (95%). Ainda, 89% dos respondentes afirma considerar a origem do produto, no sentido de rastreabilidade da produção, envolvendo certificações e aspectos de sustentabilidade. Já o preço do produto apresentou menor importância na decisão

de consumo, sendo apontado como determinante para a compra por 60% dos participantes (Figura 13).

Quando questionados a respeito das formas de obtenção de conhecimento e formação em aromaterapia, 86% dos participantes afirma ter realizado cursos livres relacionados ao tema, 80% utiliza livros como fonte de conhecimento sobre os OEs e usos terapêuticos, e 62% utiliza materiais disponíveis de forma digital, como e-books e materiais de divulgação de empresas do setor e escolas de aromaterapia. Apenas 16% afirma ter adquirido conhecimento ou formação sobre o tema em cursos superiores (Figura 14).

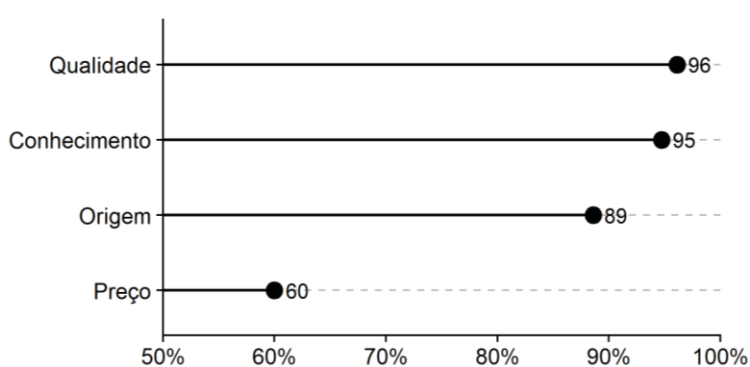


Figura 13 - Fatores determinantes para os aromaterapeutas para escolha e aquisição de óleos essenciais. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.

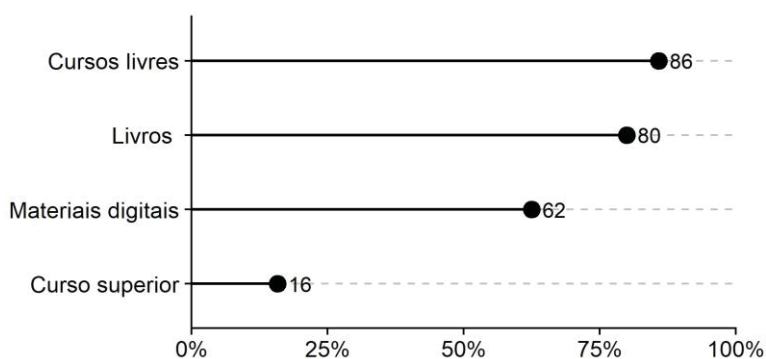


Figura 14 - Formas de aquisição de conhecimento sobre óleos essenciais e aromaterapia, apontadas por profissionais aromaterapeutas. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.

Quando questionados sobre os cinco principais óleos essenciais que utilizam de forma terapêutica, os profissionais citaram 58 tipos de OEs, dentre os quais, o OE de maior destaque foi lavanda, citada 85 vezes - 71% dos participantes; seguido dos óleos de melaleuca e hortelã, citados por 43% e 41% dos participantes, respectivamente (Figura 15). Em seguida,

destacaram-se os óleos de alecrim, citado por 32% dos respondentes; laranja doce, citado por 25%; copaíba, por 22%; e eucalipto, citado por 21% dos profissionais. Além do óleo essencial de copaíba, outros 6 OEs de espécies da flora brasileira foram apontados entre os cinco principais usados pelos aromaterapeutas: pimenta-rosa e erva-baleeira, com três citações cada; sangue-de-dragão, com duas citações cada; e sucupira, pitanga e capim-limão-brasileiro, com uma citação cada.

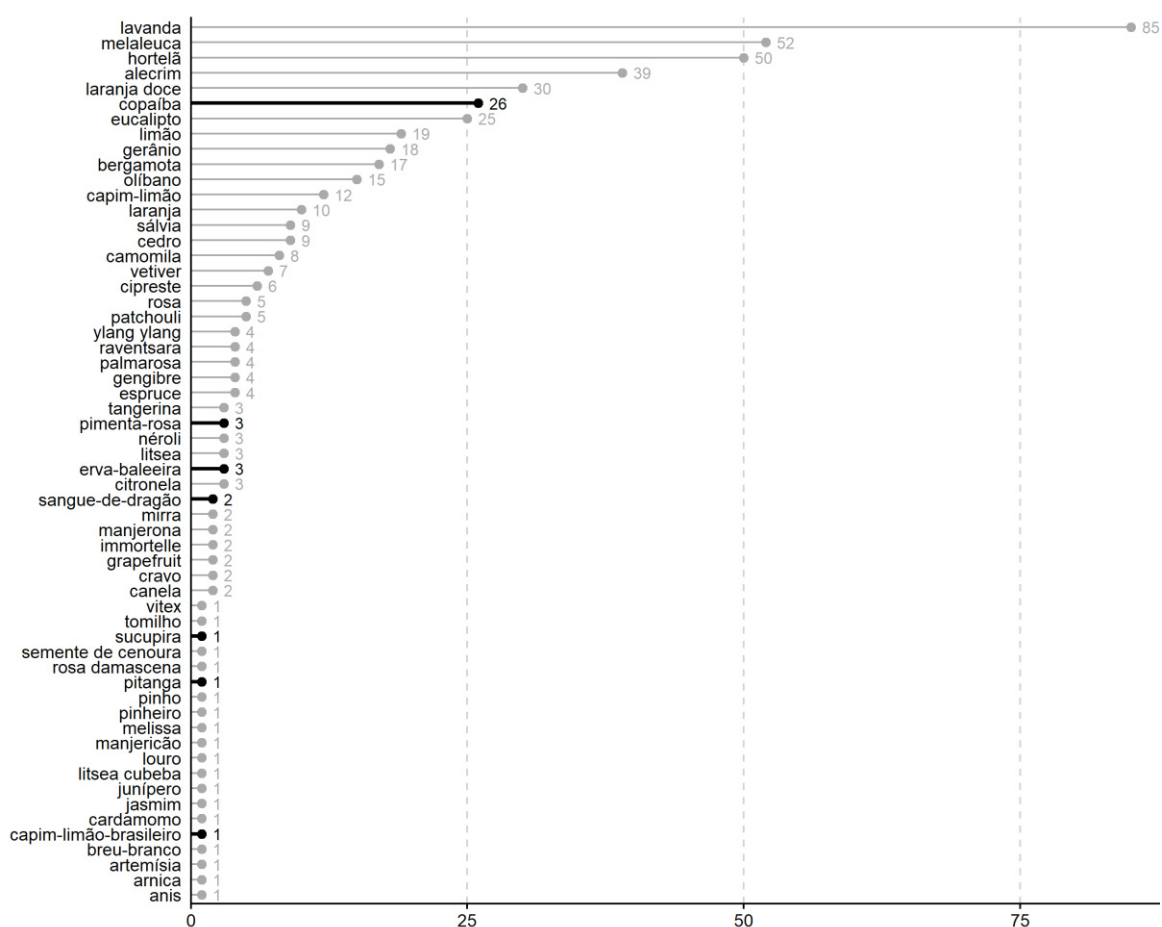


Figura 15 - Óleos essenciais apontados pelos aromaterapeutas dentre os cinco principais utilizados na prática terapêutica. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.

Os entrevistados tiveram acesso a listagem dos 25 OEs de espécies nativas disponíveis no mercado para que indicassem quais fazem uso. Todas as espécies listadas foram apontadas por pelo menos um dos entrevistados (Figura 16). As espécies de maior importância foram: copaíba, capim-limão brasileiro, sangue-de-dragão, erva-baleeira e breu. A maior parte das espécies (64%) foi apontada por menos de 10 profissionais.



Figura 16 – Óleos essenciais de espécies aromáticas da flora brasileira usados na prática terapêutica por profissionais da aromaterapia. Pesquisa realizada com 120 profissionais aromaterapeutas, 2019.

3.3.3 Instituições de ensino

Para análise do ensino em aromaterapia no país e da relevância das espécies aromáticas da flora brasileira nesse cenário, foram ouvidos representantes das seguintes escolas e iniciativas de ensino: Apotecários da Floresta; Aromaluz, CasaMay, CEPAPI, Conaroma, IBRA e MAB Escola de Terapeutas. Adicionalmente, foram ouvidos representantes de duas instituições ligadas diretamente ao setor de aromaterapia no país: Associação Brasileira de Aromaterapia e Aromatologia (ABRAROMA) e Consórcio Acadêmico Brasileiro de Saúde Integrativa (CABSIN).

Três das escolas de aromaterapia participantes da pesquisa estão diretamente associadas a empresas que comercializam óleos essenciais, e atuam de forma integrada em ensino de aromaterapia e venda de OEs. Da mesma forma, representantes das demais escolas também tem atividade diversificada, oferecendo serviço de atendimento clínico em aromaterapia.

Uma maior movimentação no sentido de oferecer diversidade de óleos essenciais ao público brasileiro teve início na primeira década dos anos 2000. Por conta da carência de produtores nacionais - à exceção dos OEs de cítricos -, as empresas passaram a importar óleos de outros países. Segundo os entrevistados, a cadeia de aromaterapia no país configurou-se de forma mais estruturada há pouco mais de uma década, e tem se consolidado pelo intercâmbio de conhecimento entre os profissionais atuantes, pelo envolvimento e comprometimento das escolas e empresas nacionais de óleos essenciais.

Nesse sentido, também foi citada a reestruturação da Associação Brasileira de Aromaterapia e Aromatologia (ABRAROMA), entre 2016 e 2017, como fator de fortalecimento da cadeia. Mais recentemente, em 2019, houve a participação de representantes do setor da aromaterapia clínica no Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais (SBOE) - evento tradicional promovido pela Embrapa, que permitiu o diálogo entre esse importante setor consumidor de OEs e os demais elos da cadeia produtiva.

Segundo os entrevistados, as empresas que trabalham com a comercialização de OEs foram levadas a desenvolver materiais e elaborar cursos para formar os consumidores. Foi reforçada a íntima relação entre o consumo de óleos essenciais e a pesquisa e aquisição de conhecimento em aromaterapia. No caso de OEs brasileiros, tal relação é ainda mais enfatizada, uma vez que o conhecimento sobre aplicações terapêuticas de tais OEs tem uma difusão bastante restrita, e, segundo os entrevistados, há certo engessamento teórico em relação à aromaterapia clássica, desenvolvida nos países europeus.

Ressalta-se a importância do uso terapêutico dos óleos essenciais como suporte ao tratamento de doenças, com a vantagem de apresentarem baixa toxicidade quando comparados a medicamentos, além da ausência de efeitos colaterais, por conta da ação sinérgica entre os compostos. Entretanto, segundo os entrevistados, um dos maiores desafios da cadeia está em estabelecer a credibilidade da aromaterapia, e ao mesmo tempo, a formação do consumidor - a ponto de fazer um uso doméstico seguro -, por ser uma prática relativamente recente no país, e com pouca expressão científica que permita embasar o uso.

Portanto, reforçou-se a importância da pesquisa científica em OEs como forma de desenvolver embasamento teórico sólido para o estabelecimento da aromaterapia como alternativa terapêutica séria, especialmente para os óleos essenciais brasileiros, para os quais há carência de suporte científico. Segundo os entrevistados, os consumidores demandam os óleos dos quais conhecem aplicações terapêuticas e/ou potencial aromático, para tanto, há que se ampliar a pesquisa e divulgação do conhecimento acerca de novas espécies disponíveis no mercado.

Todas as escolas participantes da pesquisa afirmaram que abordam óleos essenciais de espécies nativas da flora brasileira em cursos e formações que oferecem. Foram citadas as espécies: alecrim-do-campo, breu, copaíba, erva-baleeira, pimenta-rosa, pitanga, pau-rosa e sangue-de-dragão. Segundo os entrevistados, as escolas de aromaterapia tem papel fundamental no desenvolvimento do mercado para esses OEs, porque são responsáveis por formar os profissionais que consomem e indicam tais produtos. A representante de uma das escolas respondentes afirma ter criado um grupo de estudos acerca de óleos essenciais brasileiros, e, segundo ela, tem havido grande interesse por parte dos aromaterapeutas em formação.

Os representantes das escolas destacaram a necessidade de ampliar o diálogo entre os diferentes elos da cadeia, dos produtores da matéria-prima, passando pelas escolas e instituições de ensino e pesquisa, até os profissionais aromaterapeutas e público consumidor. Nesse sentido, foi citada a relevância de incrementar as pesquisas de aspectos agrônômicos, para fomentar a produção de espécies aromáticas adaptadas aos diferentes cenários de cultivo no país. Além disso, apontou-se a relevância de incentivar o consumo de OEs e outros insumos vegetais da biodiversidade brasileira, no sentido de fortalecer pequenos agricultores e comunidades extratoras, em regime de manejo sustentável.

Os entrevistados relataram ter havido um incremento no mercado de aromaterapia durante o período de pandemia do vírus Sars-Cov-2, vivido no Brasil a partir de abril de 2020. Segundo os profissionais, serviços e produtos relacionados à saúde e bem-estar, especialmente voltados ao uso doméstico, estiveram em alta. O consumo tanto de cursos e formações online, quanto o de OEs e suprimentos para aromaterapia cresceu no período recente.

3.3.4 Livros e materiais didáticos

A pesquisa bibliográfica foi realizada em março de 2021, em 134 livros pertencentes ao acervo da escola de aromaterapia CasaMay, em Curitiba. A busca resultou em 50 livros que fazem referência a OEs de espécies da flora brasileira (37%). A maior parte dos livros identificados foram escritos por autores estrangeiros (80%), e publicados nos últimos 10 anos (58%).

São citados os OEs de pau-rosa (40 citações), sassafrás (7 citações), cumaru (5 citações), copaíba (4 citações), pimenta-rosa (três citações), cabreúva (uma citação), e priprioca (uma citação). As referências aos óleos essenciais de cumaru, cabreúva e priprioca, estavam associadas ao potencial aromático dos OEs, e uso em perfumaria; enquanto que as referências ao óleo de sassafrás, quando citado em publicações a partir de 2000, dizem

respeito à proibição de uso em aromaterapia. O óleo essencial de pau-rosa foi amplamente citado, tanto por conta de seu potencial terapêutico quanto fragrante. Por fim, os óleos essenciais de copaíba e pimenta-rosa foram mencionados por suas propriedades terapêuticas/ indicações de uso em aromaterapia clínica.

Tabela 11– Livros pertencentes ao acervo da escola de aromaterapia CasaMay, em Curitiba/PR, que fazem referência a óleos essenciais da flora brasileira. Busca realizada em 2021.

Título do livro	Autor	Ano de publicação	Óleo essencial Brasil
A arte da perfumaria.	Septimus Piesse	2012	pau-rosa
Aromacologia. Uma ciência de muitos cheiros.	Sonia Corazza	2004	cumaru, pau-rosa
Aromaterapia holística.	Ann Berwick	1996	pau-rosa
Aromaterapia para amantes.	Maggie Tisserand	1995	pau-rosa
Aromaterapia para cada dia.	Joni Keim e Ruah Bull	2018	pau-rosa
Aromaterapia para grávidas.	Daniele Festy	2019	pau-rosa
Aromaterapia para mulheres.	Daniele Festy	2019	pau-rosa
Aromaterapia para o amor.	Tana Fellner	2003	pau-rosa
Aromaterapia para todos.	Robert Tisserand	2017	pau-rosa
Aromaterapia para uma vida saudável.	Clare Walters	1998	pau-rosa
Aromaterapia. A cura pelos óleos essenciais.	Marcel Lavabre	2018	pau-rosa
Aromaterapia. A fonte da juventude.	Daniele Festy	2020	pau-rosa
Aromaterapia. Aroma e psiquê.	Peter e Kate Damian	2018	pau-rosa
Aromaterapia. O poder terapêutico dos óleos essenciais.	Victoria Birabén	1997	pau-rosa
Aromaterapia. Uso terapêutico das essências vegetais.	Eneida Duarte Gaspar	2004	pimenta-rosa
Aromatherapie. Traitment des maladies par les essences des plants.	Jean Valnet	1984	sassafrás
Aromatherapy for women.	Maggie Tisserand	1985	pau-rosa
Como fazer perfumes.	José Antônio Sobrinho	1987	cumaru, pau-rosa
Cubra vibracional.	Deborah Eidson	2017	pau-rosa
Cuidando dos filhos com óleos essenciais.	Daniele Festy	2017	pau-rosa, sassafrás
Diário de um perfumista.	Jean-Claude Ellena	2009	Cumaru
Essência e alquimia.	Mandy Aftel	2020	cumaru, pau-rosa
Estação perfume.	Luciene Ricciotti	2017	pau-rosa
Formulaire de savonnerie et de parfumerie.	René-Maurice Gatefossé	1923	pau-rosa

Guia completo de óleos essenciais: Como usar os óleos essenciais para a saúde, a beleza e o bem-estar.	Gill Farrer-Halls	2018	pau-rosa
La science des huiles essentielles medicinales.	Pierre Franchomme	2015	pau-rosa
L'Aromatherapie exactement.	Pierre Franchomme <i>et al.</i>	2001	cabreúva, pau-rosa, sassafrás
L'Aromathérapie. Santé bien etre par les huiles essentielles.	Nelly Grosjean	2001	Sassafrás
Les cahiers pratiques d'aromatherapie selon l'école française.	Dominique Bardoux & Abdesselam Zhiri	2003	pau-rosa
Les huiles essentielles. Vertus et applications.	Xavier Fernandez <i>et al.</i>	2012	copaíba, pau-rosa
Ma bible des huiles essentielles.	Daniele Festy	2008	pau-rosa
Manual modern essentials.	Aroma Tools	2018	copaíba
Na a-z aromatherapy.	Patricia Davis	1988	sassafrás
O grande manual de aromaterapia.	Dominique Bardoux	2018	pau-rosa
O livro de receitas dos óleos essenciais.	Susan Curtis <i>et al.</i>	2018	pau-rosa
O livro dos perfumes.	Chrissie Wildwood	2018	pau-rosa
O poder dos óleos essenciais em seu dia-a-dia.	Marizete Neves	2018	copaíba
Óleos essenciais antivirais.	Jean-Pierre Willem	2018	pau-rosa
Plantas e perfumes.	Antonieta Barreira Cravo	1996	cumarú, sassafras
Química essencial.	Sue Clarke	2020	pau-rosa
Sinergias aromáticas.	Jennifer Peace Rhind	2019	pimenta-rosa, priprioica
Subtle aromatherapy.	Patricia Davis	1991	pau-rosa
Técnicas de aplicação de óleos essenciais.	Fernando Amaral	2015	copaíba
The Aromatherapy Bible: The Definitive Guide to Using Essential Oils.	Gill Farrer-Halls	2005	pau-rosa
The Compassionate Chick's guide to diy beauty.	Sunny Subramanian & Chrystle Fiedler	2016	pau-rosa
The complete book of essential oils and aromatherapy.	Valerie Ann Worwood	2016	pau-rosa
Traité d'aromatherapie scientifique et medicale.	Michel Faucon	2012	pau-rosa, pimenta-rosa
Traité de phytotherapie et d'aromathérapie.	Paul Belaiche-Daninos	1979	pau-rosa

Tudo sobre aromaterapia.	Adão Roberto da Silva	2001	pau-rosa, sassafras
50 óleos essenciais.	Maree-Noelle Pichard	2012	pau-rosa

3.3.5 Aspectos institucionais

Adicionalmente, foram entrevistados representantes da Associação Brasileira de Aromaterapia e Aromatologia (ABRAROMA) e do Consórcio Acadêmico Brasileiro de Saúde Integrativa, no sentido de elucidar aspectos institucionais da cadeia de aromaterapia no país.

A ABRAROMA foi fundada em 1997, na cidade de São Paulo/SP, com o intuito de promover a aromaterapia em solo brasileiro de forma ética e comprometida, e congregar os diversos profissionais que se dedicam à atividade. Em 2016, um grupo de aromaterapeutas se reuniu em Campinas/SP para discutir a necessidade de criar uma Certificação Nacional em Aromaterapia que balizasse a formação do profissional aromaterapeuta no Brasil, além de delinearem a criação de um Código de Ética Profissional. No fim de 2018 estabeleceu-se a Certificação Nacional em Aromaterapia, a CertAroma, e o Código de Ética Profissional dos aromaterapeutas.

No mesmo ano, a aromaterapia foi incluída na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PNPICS) do Ministério da Saúde (MS), pela Portaria nº 702, de 21 de março, que estabeleceu a inserção de dez novas práticas integrativas e complementares no Sistema Único de Saúde (SUS). A aromaterapia compõe o rol de 29 modalidades terapêuticas abarcadas pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC (BRASIL, 2018 b).

Segundo a ABRAROMA, há um recente movimento nacional de valorização de OEs nativos, especialmente relacionado ao reconhecimento da pequena produção local, e ao empenho de escolas de aromaterapia sérias e editora nacional. O movimento caminha na contramão da lógica comercial de grandes empresas internacionais de venda de OEs.

O Consórcio Acadêmico Brasileiro de Saúde Integrativa foi criado em 2017, como organismo de integração entre pesquisadores referência em Medicinas Tradicionais Complementares e Integrativas (MTCI). A organização foi estabelecida durante o I Congresso Nacional de Práticas Integrativas e Complementares. Hoje a rede conta com cerca de 500 pesquisadores provenientes de mais de 60 universidades públicas e privadas de todo o Brasil, trabalhando em parceria com instituições internacionais de pesquisa.

O CABSIN é uma organização social sem fins lucrativos, que segue as diretrizes da Estratégia da Organização Mundial da Saúde sobre Medicina Tradicional (2014-2023) para a

construção de conhecimento qualificado e evidências científicas sobre práticas de medicina tradicional, organizadas no Brasil pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares – PNPIC.

O objetivo fundamental do Consórcio é consolidar um centro de excelência para a execução de pesquisas e projetos científicos, que subsidie a implementação de Medicinas Tradicionais, Complementares e Integrativas de forma integrada ao sistema público de saúde com segurança, eficácia, qualificação profissional, qualidade de serviços e produtos. Realizou-se entrevista com representante do Comitê de Produtos Naturais, no qual estão inseridas as práticas de fitoterapia e aromaterapia.

A instituição não está diretamente vinculada a políticas públicas, mas pretende gerar elementos técnicos e científicos para dar maior segurança aos profissionais que queiram ocupar as ferramentas terapêuticas. Os grupos de trabalho envolvidos com as diferentes Práticas Integrativas foram convidados a elaborar mapas de evidências científicas da aplicação terapêutica das diferentes técnicas, incluindo a aromaterapia.

Em relação aos OEs da flora brasileira, uma listagem de espécies foi incluída na busca por evidências clínicas, todavia, não foram identificadas pesquisas que apresentassem revisão sistemática e meta-análise no escopo metodológico. Segundo a representante do comitê, tal constatação aponta para uma carência de pesquisa científica avançada em farmacologia para espécies da flora aromática nativa.

3.4 DISCUSSÃO

O mercado de cosmética natural está crescendo, refletindo um novo padrão de consumo. Os principais players do setor tem investido significativamente em pesquisa e desenvolvimento para atender as demandas de um mercado consumidor sofisticado e exigente. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que regula os produtos cosméticos, não diferencia produtos convencionais dos naturais ou orgânicos, portanto não é possível obter estatísticas e dados consolidados sobre o segmento. Entretanto, verifica-se que as indústrias cosméticas nacionais que baseiam sua produção em ingredientes naturais e orgânicos representam um grupo ainda restrito composto por empresas de pequeno porte.

O segmento identificado na pesquisa é caracterizado por micro ou pequenas empresas, com produção destinada exclusivamente ao mercado interno, e investimento inicial baseado

em capital próprio. Na maior parte das vezes, empresas desse porte não dispõem de capacidade tecnológica e de inovação suficiente para disputar com empresas líderes do setor, com alto investimento em pesquisa e desenvolvimento. Em um cenário altamente competitivo, os obstáculos enfrentados pelas pequenas empresas do setor são muitos, evidenciando-se o descontentamento com barreiras burocráticas e fiscais enfrentadas.

Mesmo o instrumento de certificações da produção é pouco acessado pelas micro e pequenas empresas do setor. O processo de certificação de cosméticos naturais e orgânicos, é realizado por companhias independentes, que definem rígidos padrões em termos de métodos de cultivo e origem da matéria-prima (IBD, 2019; ECOCERT, 2019), e envolve assistência profissional especializada e alto investimento.

Apenas a rotulagem que ateste as certificações da empresa e/ou produto garantem ao consumidor a confiança em relação a origem dos ingredientes e métodos produtivos. Todavia, discute-se, nesse sentido, o papel da autenticidade na comunicação das empresas. Clientes desse mercado exigem das empresas posturas cada vez mais próximas e verdadeiras, e, em muitos casos, a franqueza e coerência no discurso e atuação configura argumento suficiente para a confiança por parte do consumidor. Nesse sentido, no contexto das pequenas empresas nacionais de cosméticos naturais, a existência de certificação não representa vantagem competitiva primordial.

A investigação do portfólio de insumos das empresas avaliadas, revelou o aproveitamento ínfimo de OEs oriundos da flora brasileira. Identificou-se a aplicação de OEs de verbena-brasileira e pau-rosa de forma pontual, e da oleorresina de copaíba de forma importante.

O óleo essencial de pau-rosa, rico em linalol, é aplicado na indústria de perfumaria e cosmética internacional (KIZAK *et al.*, 2018). O Brasil é o único fornecedor de OE de pau-rosa do mundo, e a exportação do produto cresceu 35% entre 2018 - 2019 (COMEXSTAT, 2021). Todavia, apesar da relevância e alto valor do produto no mercado internacional, constata-se que o aproveitamento pelo mercado nacional de cosmética é extremamente restrito.

Identificou-se também a aplicação do OE de verbena-brasileira (*Lippia alba*), compondo uma linha completa de cosméticos de uma das empresas analisadas. A literatura científica está repleta de estudos sobre a atividade biológica de *L. alba*, especialmente por conta de seu efeito analgésico, atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes, representando grande potencial de aplicação do produto na indústria cosmética.

Por fim, o produto da biodiversidade brasileira mais importante no contexto da cosmética natural no Brasil é a oleorresina de copaíba. Este não é propriamente o óleo essencial da planta, uma vez que a oleorresina é o produto bruto extraído dos troncos das árvores, composto por uma porção de substâncias fixas - pode chegar a representar 70% do produto -, além da porção volátil (LIMA *et al.*, 2020). Todavia, é o produto aproveitado na indústria cosmética, por conta de sua ação anti-inflamatória, cicatrizante e repelente de insetos - propriedades biológicas indicadas pelas empresas.

A maior parte dos pedidos de registro de patentes relacionada à copaíba no INPI estão classificadas pelo código A61K 8/97, que trata de preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas: cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal: de origem vegetal, p. ex., extratos de plantas. Um levantamento realizado em 2009 apontava para a discrepância entre pesquisa científica e patentes nacionais envolvendo a oleorresina da planta. O Brasil havia publicado, até então, 73 trabalhos sobre atividade biológica da espécie, por outro lado, nenhuma patente havia sido registrada (BARATA, 2009).

Outro estudo, publicado em 2018, analisou os pedidos de patente depositados e concedidos para a copaíba até então. A busca ao INPI resultou em 46 documentos, sendo apenas um com status de patente concedida. A maior parte do pedidos foi feita por depositantes independentes (70%), localizados principalmente no Estado de SP (50%), seguido do PR. Ainda, identificou-se que o Japão é o país com maior número de pedidos de patentes e de processos concedidos para a copaíba, seguido dos EUA (GUERREIRO *et al.*, 2018). Muito embora o Brasil tenha um número expressivo de pedidos de depósito de patente, quase a totalidade deles são rejeitados, revelando a ineficiência brasileira de organização e atuação nos processos de proteção da propriedade intelectual.

Aponta-se, ainda, para a dificuldade de entendimento acerca dos procedimentos relativos ao cadastro no Sistema Nacional de Gestão de Patrimônio Genético (Sisgen) como entrave ao aproveitamento satisfatório de recursos da flora aromática nativa, limitando a aplicação de tais insumos pela indústria. O sistema faz parte do escopo da chamada Lei de Acesso à Biodiversidade, que regulamenta a realização de pesquisa e desenvolvimento de produtos a partir de espécies da biodiversidade brasileira e a repartição dos benefícios daí decorrentes.

A experiência de 15 anos demonstrou que a Medida Provisória nº 2.186-16, de 2001, havia criado barreiras excessivas para a Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), causando obstáculos à inovação, além de não ter obtido êxito na repartição de benefícios de forma

satisfatória. Tal dificuldade foi relatada em levantamento acerca da produção de plantas medicinais e aromáticas no Paraná, em 2011 (CORREA JR & SCHEFFER, 2011).

Todavia, registra-se um avanço dessa questão, quando em 2015, a MP inicial foi substituída pela Lei nº 13.123, que incluiu em sua elaboração representantes do setor empresarial, acadêmico, e de populações tradicionais. A alteração pretendeu flexibilizar o acesso aos recursos genéticos da biodiversidade, suscitando o interesse das empresas para o uso e regularização de suas atividades, por meio de um sistema auto declaratório.

Considera-se, então, que, para os pequenos produtores e empresas desenvolvedoras - principais atores identificados no levantamento realizado -, o entrave diz mais respeito ao entendimento dos procedimentos e falta de assessoria especializada, do que a um impedimento do aproveitamento de insumos oriundos da biodiversidade brasileira na indústria, causado pelo SisGen.

Ao longo das últimas décadas, registraram-se no Brasil iniciativas de P&D envolvendo recursos aromáticos da flora nativa aplicados a produtos cosméticos. Grandes empresas nacionais, como a Chamma da Amazônia e a Natura, e internacionais, como a The Body Shop e Yves Rocher, obtiveram sucesso no desenvolvimento de produtos cosméticos e de perfumaria “diferenciados”, a partir de espécies vegetais singulares da biodiversidade brasileira. Nesse processo, as empresas apostaram na estruturação das cadeias junto a produtores e extrativistas, e na padronização das matérias-primas. Para as empresas de pequeno porte, que não dispõem da mesma capacidade de investimento em P&D, o parco desenvolvimento e organização do setor produtivo de plantas aromáticas locais representa gargalo importante, que acaba por inviabilizar o aproveitamento de muitos desses recursos.

No que se refere ao consumo de OEs pelo setor de aromaterapia, parâmetros de pureza e qualidade foram considerados o principal critério para preferência e compra. A evolução da demanda por OEs nas últimas décadas aumentou a ocorrência de adulterações dos produtos, o que representam um risco à saúde do consumidor. A existência de padrões de qualidade, nacional e internacionalmente definidos, de fato reveste-se de grande importância no sentido de garantir a qualidade, segurança e eficácia dos OEs disponibilizados no mercado.

As exigências em relação ao consumo de OEs não se restringem à qualidade do produto, mas abrangem também os aspectos ambientais e sociais da produção e extração de matéria-prima vegetal. Nesse sentido, destaca-se a importância de iniciativas de manejo sustentável de espécies aromáticas, que trabalhem dentro da capacidade de suporte da população vegetal, e também de pesquisas que subsidiem o processo de domesticação das mesmas.

O conhecimento teórico acerca do uso terapêutico do óleo essencial é também determinante no comportamento de consumo. Nesse sentido, há uma relação sinérgica entre a atuação de instituições de ensino e editoras que se dediquem a ampliar e divulgar o conhecimento sobre diferentes aspectos dos OEs, e empresas que comercializam esses produtos. A informação sobre ações terapêuticas e indicações de uso dos OEs é fundamental para preferência e compra.

Em relação a bibliografia em aromaterapia, constatou-se a escassa ocorrência de informações acerca dos OEs da flora brasileira. Apesar do potencial aromático e farmacológico da biodiversidade vegetal brasileira, apenas 37% da bibliografia consultada fazia referência a espécies nativas. A maior parte dos livros identificados dizia respeito a uma única espécie, o pau-rosa, que apresenta relevância internacional. As demais espécies apareceram de forma pontual e muito pouco expressiva.

Um levantamento realizado em 2016, considerando as maiores plataformas de venda online de livros, identificou apenas cinco títulos publicados até então no Brasil relacionados a aromaterapia ou a óleos essenciais, e dois e-books sobre o tema (CORRÊA CASTRO, 2016). A partir do lançamento da Editora Laszlo – especializada em aromacologia, em 2016, ampliou-se radicalmente o acesso a livros relacionados ao conhecimento e aplicação de OEs. Desde então, foram publicados 58 títulos em português, dentre traduções, revisões e lançamentos.

Apesar disso, a contribuição brasileira à bibliografia em aromaterapia é reduzida. Mesmo os livros que tratam de OEs de espécies aromáticas do Brasil foram escritos por autores estrangeiros (80%). Nesse sentido, destaca-se novamente o papel das instituições de ensino em aromaterapia e do incremento da pesquisa sobre o tema. A demanda por OEs está diretamente ligada ao conhecimento de uso desses produtos, e a aquisição de conhecimento acerca dos OEs está pautada em livros sobre o tema. Sendo assim, a formação de pesquisadores e editores aptos e dispostos a voltar seus olhares e obras aos OEs brasileiros, está no cerne da valorização e incremento da demanda por esses produtos.

O segmento de aromaterapia no país apresenta-se relativamente consolidado e maduro, tendo havido maior estruturação a partir da última década, e a existência de uma associação que centraliza os interesses dos profissionais contribuiu muito nesse sentido. Entretanto, o modelo institucional pode ser considerado fragmentado, não tendo havido um desenvolvimento integrado entre os setores de produção de plantas aromáticas, pesquisas acadêmicas orientadas e o setor empresarial. Nos últimos anos, através da atuação da Abraroma e de espaços de intercâmbio de conhecimento, como o SBOE - Simpósio Brasileiro

de Óleos Essenciais, tem-se ampliado o diálogo e articulação entre os elos da cadeia, fundamental ao desenvolvimento integrado das cadeias em questão.

O consumo e uso terapêutico de OEs da flora brasileira pelos profissionais aromaterapeutas demonstrou-se ainda incipiente. Copaíba foi a espécie de maior destaque, enquanto as demais espécies nativas praticamente não apareceram dentre os principais óleos apontados pelos profissionais. A espécie capim-limão-brasileiro (*Elionurus sp.*) também apresentou destaque no consumo por aromaterapeutas, entretanto, tal espécie é uma das menos importantes em termos de literatura científica, assim como não consta em livros nem em cursos de aromaterapia. Seguramente, o resultado reflete a confusão com o óleo essencial de capim-limão/lemongrass (*Cymbopogon citratus* e *C. flexuosus*), amplamente utilizado na prática aromaterapêutica por suas propriedades relaxantes e sedativas.

Outro OEs de espécies da flora nativa de maior destaque na pesquisa foram: sangue-de-dragão, erva-baleeira, breu, pau-rosa e pimenta-rosa. Alguns dos mais importantes óleos citados pelos profissionais são justamente os que constam no conteúdo de cursos e formações ofertados pelas escolas e institutos de educação em aromaterapia, reforçando a relação sinérgica entre o conhecimento de uso e o consumo de OEs.

3.5 CONCLUSÕES

A flora aromática brasileira é fonte de uma vasta gama de matérias-primas diferenciadas, aproveitadas no desenvolvimento de produtos naturais inovadores. Entretanto, a investigação indicou uma inserção ínfima de OEs nativos no segmento brasileiro de cosmética natural, com destaque para a oleorresina de copaíba. Foram identificados como fatores que limitam a comercialização de produtos com base em espécies da flora brasileira, a restrita capacidade de investimento de pequenas empresas desenvolvedoras em P&D, associado ao desconhecimento científico acerca da maior parte dos óleos essenciais.

Constatou-se a relevância dos OEs obtidos de plantas nativas para o setor de aromaterapia, ainda que incipiente, com destaque para as espécies copaíba (*Copaifera sp.*), sangue-de-dragão (*Croton lechleri*) e erva-baleeira (*Varronia curassavica*). Verificou-se o papel fundamental das instituições de ensino, editoras e centros de pesquisa na construção do conhecimento acerca desses produtos e conseqüente incremento da demanda.

Reforça-se a necessidade de estabelecimento de políticas de apoio financeiro e tecnológico às pequenas empresas desenvolvedoras, assim como um maior encadeamento entre os elos de pesquisa, produção e consumo de óleos essenciais.

3.6 REFERÊNCIAS

- ABRAROMA. **Pesquisa setorial: aromaterapia no Brasil**. [S.l.]: Abraroma, 2019. Não publicado.
- ALI, A.; WALY, M. I.; BHATT, N.; AL-SAADY, N. A. Proximate and Phytochemical composition and antioxidant properties of indigenous landraces of omani fenugreek seeds. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 12, n. 2, p. 149-154, 2015.
- ALBUQUERQUE, P. M. (coord.). Projeto de pesquisa. **Desenvolvimento de sabonete líquido antimicrobiano a partir do extrato de guaraná (Paullinia cupana) e óleo essencial do pau-rosa (Aniba rosaeodora)**. Manaus: UEA – Biblioteca Central. 2019. Projeto em andamento.
- AMBERG, N.; FOGARASSY, C. Green consumer behavior in the cosmetics market. **Resources**, v. 8, n. 3, p. 137, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2012.
- BRASIL. **Portaria nº 702, de 21 de março de 2018**. Esta Portaria atende às diretrizes da OMS e visa avançar na institucionalização das Práticas Integrativas e Complementares (PICS) no âmbito do SUS. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018. Seção 1, p. 74.
- BTG PACTUAL; DECODE, 2020. **O legado da quarentena para o consumo**. 2020. Não paginado. Disponível em: <http://angrad.org.br/app/uploads/2020/06/O-Legado-da-Quarentena-para-o-Consumo.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- CORRÊA CASTRO, M. **Livros sobre Aromaterapia - Um roteiro autodidático**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kMMuXA4Kr6s>. Acesso em: 23 fev. 2017.
- CORRÊA CASTRO, M. **Óleo de copaíba como carreador**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CaM_70vWx2Q. Acesso em: 10 ago. 2020.
- CRESWELL, J.; CLARK, V. P. **Designing and conducting mixed methods research**. California: Sage, 2011.
- COMEX STAT. Sistema de Estatísticas do Comércio exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 24 mar. 2021.
- DAY, C.; SAMMONS, P.; GU, Q. Combining Qualitative and Quantitative Methodologies in Research on Teachers' Lives, Work, and Effectiveness: From Integration to Synergy. **Educational Researcher**, v. 37, n. 6, p. 330- 341, 2008.
- ECOCERT. **Processo de Certificação BR ECOCERT BRASIL – Lei 10.831/03**. Florianópolis: Ecocert Brasil, 2019. Relatório técnico.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 11 ago. 2019

GLOBAL INDUSTRY ANALYSTS. **Global Market Trajectory & Analytics**. Newswire: San Francisco, 2021.

GNATTA, J. R.; KUREBAYASHI, L. F. S.; TURRINI, R. N. T.; SILVA, M. J. P. D. Aromatherapy and nursing: historical and theoretical conception. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, p. 127-133, 2016.

GOVINDASAMY, R.; ARUMUGAM, S.; SIMON, J. E. An assessment of the essential oil and aromatic plant industry with a focus on Africa. In JULIANI H. R.; SIMON J. E.; HO C. T. (Ed.). **African Natural Plant Products Volume II: Discoveries and Challenges in Chemistry, Health, and Nutrition**. United States: Chemical American Society, 2014. p. 289-321.

GRAND VIEW RESEARCH. **Natural Cosmetics Market Report**. 2019

GRUPO DE PESQUISA EM QUÍMICA APLICADA À TECNOLOGIA. Disponível em: <https://sites.google.com/a/uea.edu.br/grupo-de-pesquisa-quimica-aplicada-a-tecnologia/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

GUERREIRO, E. S. *et al.* Análise de documentos de patentes sobre copaíba: uma comparação entre fontes de dados. **Cad. Prospecção**, v. 11, n. 1, p.26-40, 2018.

HIRATUKA, C.; DE ARAÚJO, R. D.; MELLO, C. H.; CASADEI, J. **Relatório de acompanhamento setorial**. Campinas: Unicamp, 2009. Relatório técnico.

HOMMA. **O Extrativismo do Óleo Essencial de Pau-Rosa na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

HÜSNÜ C. B. K.; BUCHBAUER G. **Handbook of Essential Oils. Science, Technology, and Applications**. Boca Raton: CRC Press. 2020.

IBD. **Diretrizes orgânico e natural para produtos cosméticos e higiene pessoal e ingredientes certificados como natural e orgânico**. Botucatu: IBD certificações, 2019.

MAIA, J.G.S.; MOURÃO, R.H.V. Amazon Rosewood (Aniba rosaeodora Ducke) Oils. In PREEDY V. R. **Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety**. Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 193–201.

MARQUES, F. C. Produção Ecológica de Plantas Medicinais: considerações sobre a produção de novidades para a agricultura. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

MIGUEL, L. M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-15, 2011.

MIGUEL, L. M. A biodiversidade na indústria de cosméticos: contexto internacional e mercado brasileiro. 2013. 259f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-12062013-112427/pt-br.php>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MUYIMA N. Y. O.; ZULU, G.; BHENGU, T.; POPPLEWELL, D. The potential application of some novel essential oils as natural cosmetic preservatives in an aqueous cream formulation. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 17, p. 258–266, 2002.

NASCIMENTO, A.; PRADE, A. C. K. **Aromaterapia: o poder das plantas e dos óleos essenciais**. Recife: Fiocruz-PE, 2020.

NASCIMENTO, L. M.; SILVA, V. A.; PIVETTA, N. P.; SCHERER, F. L. A Percepção dos Consumidores em Relação às Estratégias de Marketing Desenvolvidas por uma Empresa de Produtos Naturais e Orgânicos. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 16, n. 2, p. 168-179, 2017.

QUEMEL, G. K. C.; DA COSTA, A. B. P.; TEIXEIRA, I. F.; MACHADO, I. N.; MACHADO, T. N.; MACHADO, V. S. N.; DE OLIVEIRA, N. C. L. Propriedades medicinais do óleo da Copaifera Langsdorfii: uma revisão integrativa da literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 10490-10508, 2021.

RAY, A. S.; MANDAL, S. K.; RAHAMAN, C. H. Phytochemistry, Pharmacology, and Safety Issues of Essential Oils: Applications in Aromatherapy. In GOYAL M. R.; SULERIA H. A. R.; AYELESO A. O.; JOEL T. J.; PANDA S. K. **The Therapeutic Properties of Medicinal Plants**. Boca Raton: Apple Academic Press, 2019. p. 35-72.

SANTOS, A. S. **Óleos essenciais: Uma abordagem econômica e industrial**. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores do Rio de Janeiro, 2011.

STEFLOTSCH, W.; STEFLITSCH, M. Clinical aromatherapy. **Journal of Men's Health**, v. 5, n. 1, p. 74-85, 2008.

SANTAHELENA, R. **Truthtelling: por marcas mais humanas, autênticas e verdadeiras**. Curitiba: Editora Voo, 2019.

4 ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPÉCIES AROMÁTICAS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

RESUMO

Óleos essenciais são substâncias amplamente aproveitadas industrialmente, para fins aromáticos, biológicos, farmacológicos, entre outros. Registra-se um recente incremento da demanda mundial por esses produtos, devido à popularização de seu uso e dos diversos benefícios que lhes são atribuídos. A principal demanda é por OE tradicionais, contendo compostos como mentol e limoneno, porém, as indústrias de fragrâncias, fitoterápicos e cosméticos estão frequentemente prospectando novos insumos e aromas, dos quais a flora brasileira é rica fonte. Todavia, verifica-se no país a existência de cadeias de valor de novas fontes de OEs heterogêneas e pouco estruturadas. A carência de pesquisa científica aplicada à produção vegetal e a aspectos mercadológicos tem sido apontada como um dos fatores limitantes ao aproveitamento desses produtos. Nesse sentido, foi realizada pesquisa bibliométrica para 25 espécies aromáticas nativas da flora brasileira inseridas no mercado nacional de OEs, no intuito de mensurar a produção e disseminação científica acerca delas, e contribuir para ampliar as perspectivas de aproveitamento desses produtos e maior encadeamento do setor. A coleta de dados foi realizada junto às bases de dados Web of Science (WoS), Scopus e Scielo, e abrangeu artigos publicados no período de 2000 a 2019. Os artigos identificados na busca foram classificados em áreas de concentração das ciências, a partir de adequação às classes apresentadas pela base Scopus. Os resultados são elencados sob a ótica temporal e por áreas de conhecimento. Discute-se a orientação da pesquisa científica para as espécies, assim como as principais lacunas identificadas. Por fim, discutem-se os desafios e perspectivas de avanço da pesquisa voltada ao desenvolvimento integrado das cadeias de OEs da biodiversidade brasileira.

ABSTRACT

Essential oils are products that are largely exploited by industries, to aromatic, biologic, pharmacologic purposes, and others. The worldwide increasing of these products demand is registered because of the popularization of their use and several benefits. The main demand is of traditional EO, containing menthol and limonene; however, the fragrances, herbal and cosmetics are prospecting new inputs and scents, of which the Brazilian flora is rich. Nevertheless, few initiatives to produce new EO sources are verified, and heterogeneous chains are slightly structured. The lack of scientific research applied to the vegetal production and to the market aspects has been stressed as one of the limiting factors to these products' exploitation. This way, we performed surveys of 25 native aromatic species of the Brazilian flora which are inserted in the national EO's market, aiming to measure their production and their scientific spread, and to contribute to expand these products exploitation perspectives in the sector. The dataset collection was performed using the database Web of Science (WoS), Scopus and Scielo, and it included published papers from 2000 to 2019. The papers were classified into different scientific areas, from the adequacy of classes presented by Scopus database. The results are presented by the temporal standpoint and by knowledge areas. We discuss the scientific research orientation to the species, as well as the main identified gaps. Finally, we discuss the challenges and perspectives to the research advance related to the development of the EO's chains in the Brazilian biodiversity.

4.1 INTRODUÇÃO

Óleos essenciais são substâncias voláteis e lipossolúveis, resultantes do metabolismo secundário das plantas. São amplamente empregados industrialmente, uma vez que aliam potencial aromático à ação biológica e terapêutica (BROCHOT *et al.*, 2017; GOVINDASAMY *et al.*, 2014). Observou-se na última década a popularização do uso de OEs em terapias, graças aos diversos benefícios que lhes são atribuídos (YAN *et al.*, 2019). Uma ainda maior difusão do uso foi observada recentemente durante a pandemia de SARS-CoV-2, em que os OEs foram usados como recursos terapêuticos domésticos para o alívio de condições relacionadas a estresse emocional e ansiedade (FERREIRA *et al.*, 2021; GRAND VIEW RESEARCH, 2021).

A principal demanda industrial é por OE tradicionais, contendo compostos como mentol, cânfora, citral e limoneno, porém, as indústrias de fragrâncias, fitoterápicos e cosméticos estão frequentemente prospectando novos insumos e aromas (FRANCISCO, 2019; MAIA, 2009). O Brasil dispõe de uma ampla diversidade de plantas aromáticas, com potencial de produção de OEs “diferenciados”, entretanto, verificam-se poucas iniciativas estruturadas e desenvolvidas de produção de OEs a partir de novas fontes vegetais (ver capítulo 2).

A carência de pesquisa científica básica e aplicada à produção vegetal e aspectos mercadológicos tem sido apontada como um dos fatores limitantes ao aproveitamento dos produtos da biodiversidade brasileira (CORREA JR & SCHEFFER, 2014). Ainda, a obtenção de matéria-prima a partir de extrativismo de algumas das espécies, indica a necessidade eminente de fundamentação científica que oriente o manejo e estabelecimento de cultivos (FRANCISCO, 2019; DANGELIS e NEGRELLE, 2014).

Conhecer o estágio atual da investigação científica acerca das espécies nativas inseridas no mercado de OEs permite identificar as tendências da pesquisa, posicionando-a dentro de um campo abrangente e disperso. Nesse sentido, uma importante ferramenta metodológica para mensurar a produção e disseminação científica de dado assunto são as análises bibliométricas, que permitem obter uma visão macroscópica de uma grande quantidade de publicações, sendo eficaz para reunir e analisar sistematicamente a pesquisa sobre dado tema (LI E ZHAO, 2015).

No sentido de orientar o planejamento de ações que permitam ampliar o aproveitamento de OEs da flora brasileira, apresentam-se resultados de pesquisa bibliométrica, que visou elucidar a situação atual de pesquisa relativa a 25 espécies nativas

fontes de OEs. Adicionalmente, buscou-se avaliar o estado atual e rumos da pesquisa acerca do manejo e cultivo das espécies, pela identificação e análise de publicações relacionadas a cultivo e manejo das espécies.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa bibliométrica foi realizada considerando os óleos essenciais de 25 espécies da flora brasileira disponíveis comercialmente, identificados previamente (ver Capítulo 3). A confirmação da nomenclatura e ocorrência das espécies foi determinada pelo portal Re flora (FLORA DO BRASIL 2020). Foram considerados para a pesquisa os nomes botanicamente aceitos e sinônimas aceitas usadas comercialmente.

A coleta de dados foi realizada junto às bases de dados Web of Science (WoS), Scopus e Scielo, uma vez que se constituem em bases amplamente corroboradas e de maior contribuição científica para o tema pesquisado. Dessa forma, os resultados corresponderam a periódicos com classificação Qualis CAPES a partir de B1 (AQUINO *et al.*, 2019).

O portal de periódicos *WoS* é a base de dados que origina o JCR (Journal Citation Report), ou seja, o fator de impacto dos periódicos. Possui em sua base aproximadamente 12.000 periódicos, vinculados a cinco coleções bibliográficas. É atualmente o banco de dados mais aceito e utilizado para análise de publicações científicas (YANG *et al.*, 2013).

A base de dados *Scopus* é a base referencial da Editora Elsevier, abrange as áreas de ciências biológicas, da saúde, físicas e sociais, e lista, atualmente, aproximadamente 19.500 títulos de periódicos, com atualizações diárias. A *Scielo* é uma coleção de jornais científicos brasileiros, de acesso livre, e que integra projeto entre a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp), o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (Bireme), e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

As palavras-chave consideradas na pesquisa foram definidas previamente, e usou-se a ferramenta de busca avançada nas bases de dados, que permitiu a busca combinada de palavras. A seleção inicial dos documentos restringiu a categoria do material e período de publicação, sendo incluídos apenas artigos científicos, publicados entre 2000 e 2019. Tais procedimentos foram realizados em abril de 2020.

Os critérios para inclusão do artigo foram: nome científico da espécie ou sinônimo presente no título, e as palavras “óleo essencial” ou “óleos essenciais” ou “essential oil*” ou

“oleorresin*”, ou, para casos específicos, as palavras “seiva”, “sap” ou “latex”, presentes no título e/ou nas palavras-chave. O asterisco nos termos foi usado para garantir a eficácia da pesquisa, uma vez que permite a flexão de número das palavras.

Os artigos filtrados nas bases de dados WoS e Scopus foram exportados em formato BibTeX para o *software* Excel com todos os metadados, incluindo autores, ano, resumo, palavras-chave, referências, número de citações, instituições e países. A base de dados Scielo não permite a exportação sistemática dos resultados das buscas, portanto, os artigos localizados nessa base foram exportados manualmente para o Excel e tratados da mesma forma que os demais.

Foram excluídos os artigos repetidos e posteriormente realizou-se uma filtragem refinada nos resumos dos artigos, a fim de excluir os que não se relacionavam adequadamente com o tema. Os registros foram separados por espécie e analisados individualmente, avaliando-se a produção histórica de publicações e a produção científica por área e subárea de conhecimento.

De modo a categorizar as publicações, foram definidas 7 grandes áreas e 15 subáreas de concentração das ciências, a partir de adequação às classes apresentadas pela base Scopus (Tabela 13). A classificação dos artigos foi feita por meio do título da publicação, resumo e palavras-chave. Os artigos foram classificados em até duas subáreas, a depender da abrangência da publicação.

Tabela 12 - Áreas da ciência em que os trabalhos foram inseridos, de acordo com a classificação da base Scopus.

Ciências agrárias e biológicas	Agronomia e cultivo
	Ciência vegetal
	Ciências florestais
	Ciência de alimentos
	Genética
Ciência de materiais	Biomateriais
Farmacologia, toxicologia e farmacêutica	Farmacologia
	Toxicologia
	Desenvolvimento de fármacos
Microbiologia e parasitologia	Microbiologia

	Parasitologia
Multidisciplinar	Revisão
Química	Química
Veterinária	Veterinária geral
	Produção animal

Adicionalmente, realizou-se busca ampliada para a subárea Agronomia e Cultivo, no intuito de estabelecer um panorama abrangente acerca da produção vegetal das espécies em questão. Para tanto, foram consideradas também dissertações e teses disponíveis na plataforma Scholar Google. Do mesmo modo, realizou-se busca adicional em livros e publicações científicas acerca de aspectos gerais da biologia e ecologia das espécies, informações que foram incluídas nas fichas de espécies (apêndice I).

4.3 RESULTADOS

Foram identificadas 693 publicações relacionadas ao óleo essencial das 25 espécies pesquisadas. Observou-se um crescimento significativo do número de publicações anuais ao longo do período analisado (Figura 17). No ano inicial da análise foram publicados 9 artigos, enquanto que em 2019 publicaram-se 59 artigos, tendo havido um crescimento de 550%. O maior número de publicações (76) foi observado em 2018.

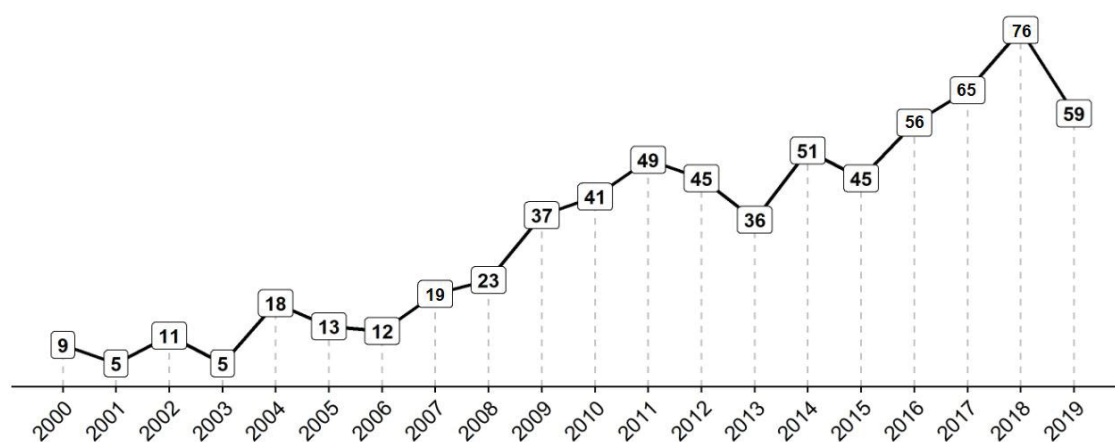


Figura 17 - Quantidade de artigos publicados por ano nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo relativos às 25 espécies da flora brasileira pesquisadas, no período de 2000 a 2019.

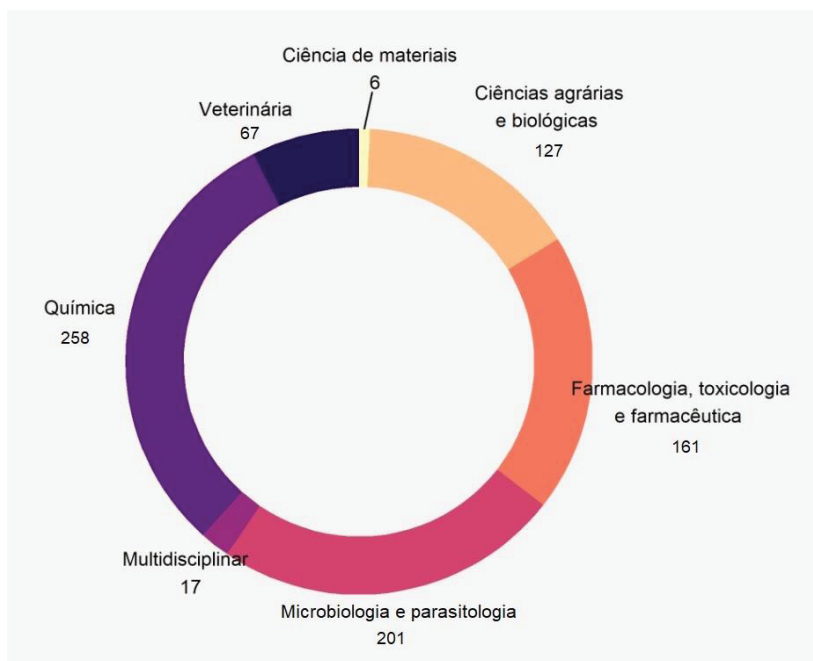


Figura 18 – Distribuição dos artigos identificados nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo, no período de 2000 a 2019, por área de conhecimento.

Em relação à análise dos artigos por área de conhecimento, a área de “química” foi a que apresentou maior importância qualitativa (Figura 18), correspondendo ao tema central de 31% dos registros, dentre estudos de caracterização química, identificação de quimiotipos, tecnologias de extração de OEs, e identificação e isolamento de compostos de interesse.

Em seguida estava “microbiologia e parasitologia”, com 24,5% dos registros, sendo a maior parte dos estudos referentes a propriedades microbiológicas e antiparasitárias dos óleos essenciais. A área de “farmacologia, toxicologia e farmacêutica” correspondeu a 20% das publicações, especialmente vinculadas às subáreas de farmacologia e desenvolvimento de fármacos.

Ainda, as áreas de “ciências agrárias e biológicas” representaram 15,5% dos registros, principalmente relacionados à subárea de agronomia e cultivo (79%). Por fim, em menor número estavam as áreas de veterinária, com 8% dos registros; multidisciplinar, com 2%; e ciência de materiais, com menos de 1%.

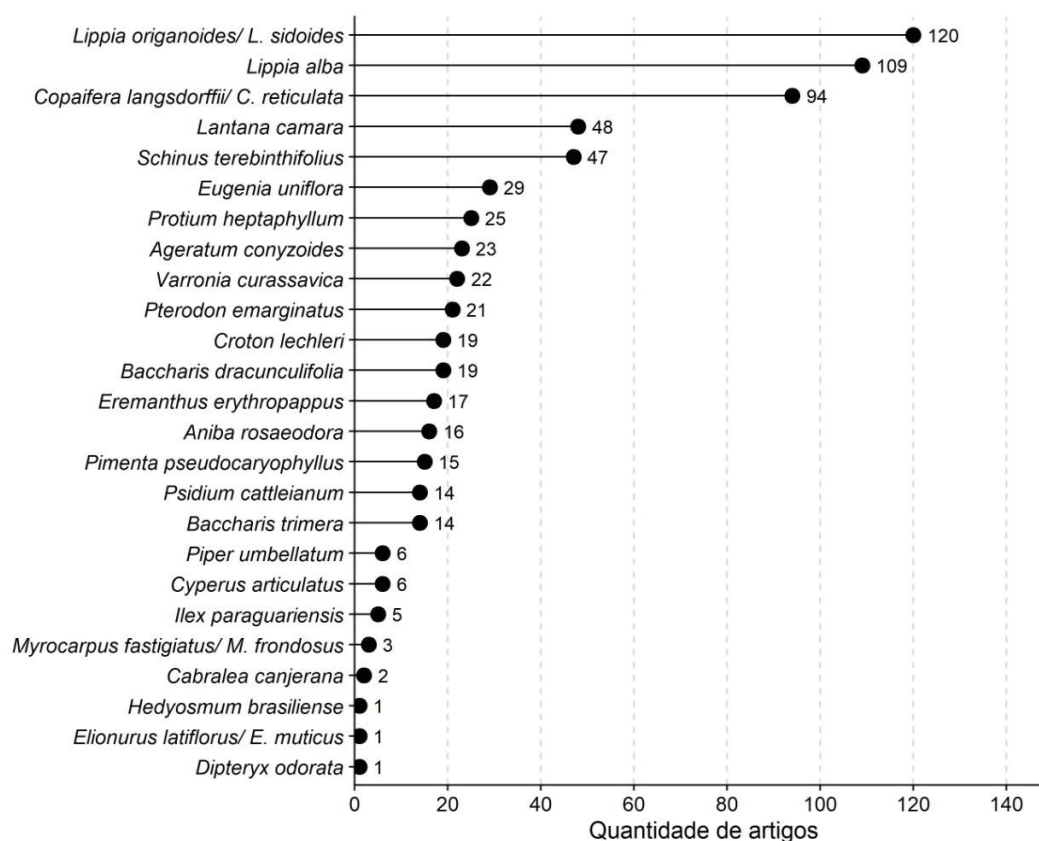


Figura 19 - Quantidade de publicações por espécie, identificadas na busca realizada nas bases de dados Scopus, WoS e Scielo, para o período de 2000 a 2019.

As principais espécies estudadas foram alecrim-pimenta (*Lippia sidoides/ Lippia origanoides*), com 19,5% das publicações, verbena brasileira (*Lippia alba*), com 16%, copaíba (*Copaifera langsdorffii/ Copaifera reticulata*), com 13,5%, e camará (*Lantana camara*) e pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius*), com 7% das publicações cada (Figura 19).

As espécies com menor registro de publicações foram cabreúva (*Myrocarpus fastigiatus/ M. frondosus*), capim-limão-brasileiro (*Elionurus muticus*), cedro-canjerana (*Cabrlea canjerana*), cidreira-do-mato (*Hedyosmum brasiliense*), cumaru (*Dipteryx odorata*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), pariparoba (*Piper umbellatum*) e priprica (*Cyperus articulatus*). Todas elas apresentaram menos de 1% do total de artigos, representando juntas 4% das publicações identificadas na busca.

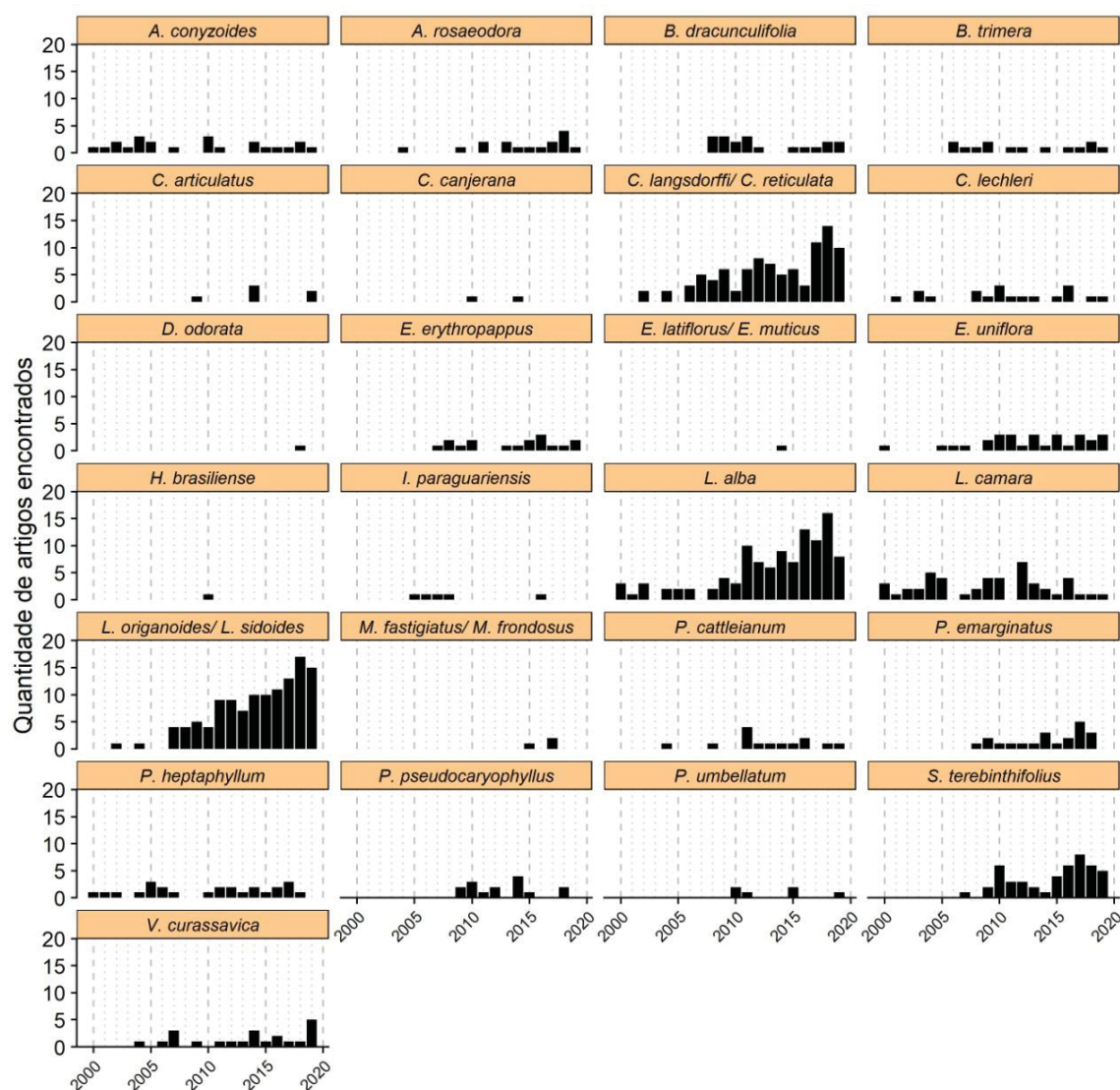


Figura 20 – Quantidade de artigos identificados nas bases de dados consultadas (Scopus, WoS e Scielo), por espécie, ao longo do período analisado – ano 2000 a 2019.

Evidenciou-se um padrão crescente no número de publicações ao longo do período analisado para as espécies copaíba (*Copaifera langsdorffi/C. reticulata*), verbena-brasileira (*Lippia alba*), e alecrim-pimenta (*Lippia organoides/ L. sidoides*) (Figura 20). Para as demais espécies, não foi possível identificar tendências da pesquisa científica acerca do óleo essencial, tanto por conta do reduzido número de publicações relativas a algumas delas, quanto pela distribuição heterogênea do número de publicações ao longo do período analisado.

Tabela 13 – Classificação das publicações por área de conhecimento, identificadas na busca realizada nas bases de dados WoS, Scopus e Scielo, para o período de 2000 a 2019. *Os artigos foram classificados em até duas áreas de conhecimento.

Espécie	Total artigos	Ciências biológicas	agrárias/ agrônoma e cultivo	Química	Microbiologia/ Parasitologia	Farmacologia/ toxicologia/ farmacêutica	Veterinária	Ciência de materiais	Multidisciplinar
Alecrim-do-campo <i>Baccharis dracunculifolia</i>	19	5 agronomia e cultivo	8 química	4 microbiologia 3 parasitologia	2 farmacologia				
Alecrim-pimenta <i>Lippia origanoides/ L. sidoides</i>	135	21 agronomia e cultivo 1 ciência de alimentos	28 química	27 microbiologia 14 parasitologia	7 des. fármaco 16 farmacologia 6 toxicologia	13 prod. animal		1 revisão	
Araçá <i>Psidium cattleianum</i>	14		9 química	5 microbiologia 1 parasitologia	1 farmacologia 1 toxicologia				
Breu <i>Protium heptaphyllum</i>	25	1 ciência vegetal	12 química	1 parasitologia	12 farmacologia		1 biomateriais	2 revisão	
Cabreúva <i>Myrocarpus fastigiatus/ M. frondosus</i>	3	1 agronomia e cultivo 1 ciência de alimentos	2 química	1 microbiologia					
Camará <i>Lantana camara</i>	48	7 agronomia e cultivo 1 ciência vegetal	31 química	15 microbiologia 6 parasitologia	1 des. fármaco			1 revisão	
Candeia <i>Eremanthus erythropappus</i>	17	1 ciências florestais	12 química	3 microbiologia 1 parasitologia	1 farmacologia		1 biomateriais		
Capim-limão-brasileiro <i>Elitonorus muticus</i>	1		1 química	1 microbiologia					
Carqueja <i>Baccharis trimera</i>	14	3 agronomia e cultivo 1 ciência vegetal	6 química	3 microbiologia 1 parasitologia	1 farmacologia			1 revisão	

Cataia		2 farmacologia					1 biomateriais		1 revisão	
Pimenta <i>Pseudocaryophyllus</i>	15	1 agronomia e cultivo	8 química	5 microbiologia						
Cedro canjerana <i>Cabralea canjerana</i>	2		1 química	1 microbiologia 1 parasitologia						
Cidreira-do-mato <i>Hedyosmum brasiliense</i>	1		1 química	1 microbiologia						
Copaiba <i>Copaifera langsdorffii/ C. reticulata</i>	94	7 agronomia e cultivo 1 ciências florestais 1 ciência vegetal 1 genética	20 química	15 microbiologia 14 parasitologia	29 farmacologia 4 des. fármaco 4 toxicologia	3 veterinária geral 4 prod. animal	2 biomateriais		2 revisão	
Cumaru <i>Dipteryx odorata</i>	1		1 química							
Erva-baleeira <i>Varronia curassavica</i>	22	6 agronomia e cultivo	9 química	4 microbiologia 2 parasitologia	4 farmacologia 1 des. fármaco	2 prod. animal				
Erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i>	5	1 ciência de alimentos	5 química							
Mentraso <i>Ageratum conyzoides</i>	23	6 agronomia e cultivo	12 química	6 microbiologia 1 parasitologia		1 veterinária geral			1 revisão	
Pariparoba <i>Piper umbellatum</i>	6	2 agronomia e cultivo 1 ciência vegetal	2 química						1 revisão	
Pau-rosa <i>Aniba rosaeodora</i>	16	2 agronomia e cultivo 6 ciências florestais	4 química	1 microbiologia	3 farmacologia 1 toxicologia	2 prod. animal			2 revisão	
Pimenta-rosa <i>Schinus terebinthifolius</i>	47	7 agronomia e cultivo 1 ciências florestais 2 ciência de alimentos	17 química	14 microbiologia 6 parasitologia	10 farmacologia 1 des. fármaco	4 prod. animal			1 revisão	

Pitangueira <i>Eugenia uniflora</i>	29	4 agronomia e cultivo	14 química	9 microbiologia 2 parasitologia	5 farmacologia 1 des. fármaco 2 toxicologia	1 revisão
Pripioca <i>Cyperus articulatus</i>	6		3 química	2 microbiologia 2 parasitologia	1 farmacologia	
Sangue-de-dragão <i>Croton lechleri</i>	19	1 agronomia e cultivo 2 ciências de alimentos 1 ciências florestais	5 química	2 microbiologia	13 farmacologia 1 des. fármaco 1 toxicologia	3 revisão
Sucupira <i>Pterodon emarginatus</i>	21	1 ciências de alimentos 18 agronomia e cultivo 2 ciência de alimentos 5 genética	8 química	5 microbiologia 4 parasitologia	4 farmacologia 6 des. fármaco	
Verbena-brasileira <i>Lippia alba</i>	110		42 química	21 microbiologia 9 parasitologia	14 farmacologia 1 toxicologia	32 prod. animal 3 revisão

As informações acerca do óleo essencial das espécies, obtidas a partir das publicações identificadas na pesquisa bibliométrica realizada, assim como os resultados adicionais obtidos relativos à caracterização botânica e cultivo das espécies, foram sistematizados em fichas de espécies (apêndice I).

A análise dos principais resultados da revisão bibliométrica (Tabela 14) revelou grande heterogeneidade nos esforços de pesquisa para as diferentes espécies. De forma geral, a pesquisa mostrou-se orientada principalmente para as subáreas de “química”, “microbiologia”, “farmacologia” e “agronomia e cultivo”. Todavia, poucas espécies mais importantes quantitativamente – 5 espécies correspondentes a 63% do artigos identificados -, influenciaram fortemente as tendências observadas.

Em química, destacaram-se estudos de identificação dos compostos dos óleos essenciais, tecnologias de extração, identificação de quimiotipos e isolamento de compostos de interesse. A pesquisa acerca da ação microbiológica dos OEs e de compostos isolados também apresentou grande relevância, sendo orientada ao aproveitamento comercial em diversas áreas.

A investigação acerca da ação farmacológica dos OEs e isolados foi abrangente, consistindo em validação pré-clínica do potencial de ação anti-inflamatória, antinociceptiva, antiulcerogênica, antiploriferativa, entre outras, testadas em modelos *in vitro* e *in vivo*. Notou-se também a importância da pesquisa farmacológica avançada para alguma das espécies analisadas, categorizada como a subárea de desenvolvimento fármaco.

Por fim, a pesquisa em ciências agrárias e biológicas esteve principalmente relacionada à investigação ecofisiológica, avaliando a influência de fatores ambientais e de cultivo no rendimento e teor dos OEs. As espécies com maior número de registros relacionados ao tema de agronomia e cultivo foram verbena-brasileira (*Lippia alba*), alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) e camará (*Lantana camara*). As espécie copaíba (*Copaifera langsdorffi*/ *C. reticulata*), erva-baleeira (*Varronia curassavica*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e pimenta-rosa (*Schinus molle*) também apresentaram importância numérica nesse sentido.

Por outro lado, oito espécies (32%) não apresentaram nenhum registro de publicação relacionada à subárea de agronomia e cultivo dentro dos critérios estabelecidos para busca nas bases de dados WoS, Scielo e Scopus. Destas, cinco espécies apresentam hábito arbóreo, sendo elas: araçá (*Psidium cattleianum*), breu (*Protium heptaphyllum*), cataia (*Pimenta pseudocaryophyllus*), cumaru (*Dipteryx odorata*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

As espécies mais importantes em termos quantitativos identificadas na investigação bibliométrica apresentaram também a pesquisa científica mais amplamente distribuída nas diferentes áreas de conhecimento. Foram identificadas publicações em todas as áreas para copaíba (*Copaifera langsdorffi*/ *C. reticulata*), e em seis das sete áreas de conhecimento para as espécies pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius*), verbena-brasileira (*Lippia alba*) e breu (*Protium heptaphyllum*).

Na presente pesquisa, estudos de revisão foram classificados na área de conhecimento “multidisciplinar”, e 13 espécies apresentaram publicações desse tipo. As espécies copaíba, verbena-brasileira e sangue-de-dragão apresentaram maior importância nesse sentido, tendo apresentado mais de um artigo de revisão.

As espécies aromáticas objeto da busca, agruparam-se segundo padrões de pesquisa, definidos pelas principais áreas de conhecimento pesquisadas. Alecrim-do-campo, camará, candeia, carqueja e mentrasto apresentaram orientação similar, com maior concentração de publicações relacionadas à tecnologias de extração de OE e caracterização química do mesmo, seguidas de análises do potencial microbiológico, e então, de estudos em agronomia e cultivo. As espécies arazá e cataia apresentaram a pesquisa científica concentrada nas áreas de química e microbiologia, e a espécie erva-baleeira em química e agronomia.

As espécies breu, copaíba, pau-rosa, pitangueira, sangue-de-dragão, sucupira e verbena-brasileira apresentaram a pesquisa científica orientada também para outras áreas, além das discutidas anteriormente. Destaca-se o registro de importante número de publicações a respeito da ação farmacológica dos OEs, e ainda, o desenvolvimento de produtos fármacos a partir deles, representando um estado mais avançado do conhecimento sobre aspectos terapêuticos dos óleos essenciais.

Ainda, a pesquisa acerca das espécies copaíba e sucupira voltaram-se também à área da parasitologia, de forma importante, com estudos especialmente direcionados ao aproveitamento dos OEs na indústria agroquímica, para a elaboração de inseticidas biodegradáveis. Por fim, para verbena-brasileira a pesquisa tem se direcionado também para o aproveitamento das propriedades sedativas do OE em aquicultura.

A pesquisa em ciências florestais restringiu-se às espécies pau-rosa, copaíba, candeia, sangue-de-dragão e pimenta-rosa/aroeira, sendo que seis dos dez artigos classificados nessa categoria referiam-se ao manejo do pau-rosa, abordando a viabilidade da extração sustentável do OE da espécie. Da mesma forma, a publicação referente à candeia analisou o manejo sustentável de populações naturais.

Dentre as espécies menos estudadas – com até 6 registros de publicações -, observa-se principalmente o desenvolvimento de pesquisa básica em química, voltada à tecnologia de extração de OEs, caracterização química e isolamento de compostos de interesse. Observou-se tal padrão para as espécies cabreúva, capim-limao-brasileiro, cidreira-do-mato, cumaru, pripioca, erva-mate, pariparoba e cedro-canjerana. Para as duas últimas espécies, a pesquisa também relacionou-se a aspectos agrônômicos, na mesma medida.

4.4 DISCUSSÃO

Registra-se avanço nas últimas décadas em termos de conhecimento científico acerca das espécies nativas fontes de óleos essenciais, especialmente no que se refere a um pequeno número de espécies de grande importância quantitativa na busca, em especial, alecrim-pimenta (*Lippia sidoides/L. origanoides*), verbena-brasileira (*Lippia alba*) e copaíba (*Copaifea langsdorffi/C. reticulata*).

A análise dos resultados baseada na categorização por áreas de conhecimento revelou a importância primordial da pesquisa em química. De fato, a construção do conhecimento de aspectos químicos do OE caracteriza-se como a etapa inicial para o aproveitamento e desenvolvimento de produtos a partir de moléculas de interesse aromático e medicinal. É essencial investigar a ocorrência de variabilidade química dos óleos essenciais e a existência de quimiotipos, já que as ações biológicas apresentadas pelos OEs estão vinculadas à composição química diferencial. Ainda, é fundamental o estabelecimento de definições de qualidade que os produtores devem conhecer e garantir.

A pesquisa acerca das propriedades microbiológicas desses compostos apresentou também grande relevância, voltadas ao aproveitamento comercial em diversas áreas. Muitos OEs apresentam potencial antisséptico extremamente potente, podendo atuar sobre diferentes bactérias, fungos e vírus, além de atuarem como agentes antioxidantes, relacionados à redução do envelhecimento celular (ÖZDEMIR *et al.*, 2018). A ação antisséptica dos OEs tem sido largamente aproveitada na indústria de produtos domissanitários (PAW, 2020).

Óleos essenciais apresentam grande potencial de uso por serem produtos naturais biodegradáveis, em geral com baixa toxicidade para os mamíferos, e que podem desempenhar funções de mais do que um equivalente sintético (SARKIC, 2018). Muitos OEs e moléculas isoladas podem ainda ser utilizadas na proteção de culturas agrícolas, com a vantagem de não se acumularem no ambiente e terem largo espectro de ação (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A investigação acerca da ação farmacológica dos OEs mostrou-se abrangente, utilizando-se de experimentação em modelos *in vitro* e *in vivo*. Essas substâncias são parte importante da indústria médica, e nesse sentido, propriedades anti-inflamatórias, imunomoduladoras, antimutagênicas, entre outras propriedades dos OEs, tem sido testadas. A emergência de patógenos resistentes a medicamentos antibióticos tem aumentado o comprometimento imunológico da população e motivado o desenvolvimento de alternativas a esses fármacos (GOVINDASAMY *et al.*, 2014). Os OEs destacam-se nesse sentido, por conta da ação sinérgica entre as moléculas químicas, que reduzem significativamente a ocorrência de reações adversas.

Em geral, os estudos identificados atestaram a efetividade das substâncias - capacidade de produzir efeito benéfico em situações “ideais” -, entretanto, não permitem maiores generalizações. Um avanço nesse sentido passa pela constatação da eficiência - efeito terapêutico de determinada substância em situações reais -, e da segurança do uso, que torna improvável a ocorrência de efeito indesejado em pacientes (GUTHMANN *et al.* 2008).

A pesquisa farmacológica avançada, consistindo na validação pré-clínica e clínica, foi verificada para alguma das espécies analisadas. O alecrim-pimenta (*Lippia sidoides/L. origanoides*) foi a espécie com mais publicações em desenvolvimento fármaco, tendo sido desenvolvida uma nanoemulsão e o encapsulamento do OE, voltados à indústria cosmética e alimentícia, para fins bactericidas e antifúngicos. As espécies de copaíba (*Copaifera langsdorffii/ C. reticulata*) e sucupira (*Pterodon emarginatus*) também destacaram-se nesse sentido, tendo apresentado a maior parte das publicações voltadas à análise de bioatividade, ação farmacológica e desenvolvimento de fármacos.

Verificam-se aqui dois casos em que a pesquisa em farmacologia e desenvolvimento de biomateriais resultou em experiências positivas de aplicação de produtos naturais em diferentes segmentos. Pesquisadores do Laboratório de Pesquisa & Desenvolvimento em Processos Farmacêuticos (LAPROFAR) patentearam dois produtos a base de alecrim-pimenta obtidos a partir do microencapsulamento do OE, voltados à indústria cosmética e alimentícia. Da mesma forma, registra-se uma recente patente de formulação liofilizada da oleorresina de copaíba, com finalidade antiinflamatória, desenvolvida pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

A pesquisa científica acerca das espécies esteve também direcionada à área de agronomia e cultivo. Tal orientação de pesquisa é característica ao tema de óleos essenciais, uma vez que envolve aspectos de otimização da produção e minimização de deteriorações na qualidade dos produtos (AMARAL *et al.*, 2018; DESCHAMPS *et al.*, 2014). A seleção de

plantas com alto rendimento de OE, e a definição das condições ideais de cultivo, extração e armazenamento dos mesmos são fatores primordiais para a produção industrial, considerando os termos de padronização e qualidade dos produtos.

Outra constatação importante refere-se a pesquisa em ciências florestais, que inclui subsídios ao manejo de espécies arbóreas e economia florestal. Considerando que grande parte das espécies investigadas (40%) apresentam hábito arbóreo, e, em muitos casos, a extração é baseada em populações silvestres, aponta-se para uma carência de pesquisas nesse sentido. Deve-se levar em conta que mesmo para espécies aparentemente abundantes, o uso continuado deve basear-se em regimes de extração sustentável, e deve prever o estabelecimento do cultivo.

Um exemplo relevante nesse sentido foi o processo de manejo e produção de pau-rosa (*Aniba rosiodora*), desenvolvidos pelo pesquisador Lauro Barata, que atuou por 40 anos na Unicamp, dedicado à ciência e tecnologia de OEs e aromas. O trabalho rendeu, inclusive, medalha de mérito concedida pela importante Federação Internacional da Indústria de Óleos Essenciais e Aromas (IFEAT), em 2018. Recentemente, verificou-se também a propagação vegetativa da espécie (MENEZES *et al.*, 2020)

Em relação a publicações acerca de cadeias de valor dos OEs, verifica-se a deficiência da pesquisa científica voltada a aspectos econômicos e de viabilidade da produção. Tal carência foi apontada por Corrêa Jr. e colaboradores, em 2004, ao descrever o complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no estado do Paraná, e é possível afirmar que a pesquisa científica pouco avançou nesse sentido. Os destiladores ouvidos no capítulo II do presente trabalho apontaram para a carência de pesquisa aplicada, que contribua e oriente a produção de espécies potenciais. É necessário que tal abordagem adquira maior importância dentro das instituições de pesquisa, com vistas ao desenvolvimento e estruturação das cadeias de produtos da biodiversidade brasileira.

Foram identificados estudos de revisão para treze espécies pesquisadas (52%), abordando principalmente a sistematização de informações históricas de uso, aspectos químicos e farmacológicos. Estudos desse tipo consistem em importante passo na construção do conhecimento científico acerca de uma espécie, sendo especialmente relevantes para a estruturação da cadeia de valor de uma espécie potencial.

Diante do cenário de pesquisa identificado para as espécies em questão, e considerando os resultados dos demais capítulos acerca das dinâmicas de produção e consumo de óleos essenciais da flora brasileira, recomenda-se a orientação de esforços de pesquisa voltadas a cobrir as principais lacunas identificadas individualmente. De forma geral, aponta-se para a

necessidade de ampliar a abrangência de estudos agronômicos, especialmente investigações ecofisiológicas, que possam subsidiar o cultivo voltado à maximização da produção de OEs.

Ainda, sugere-se um reforço de pesquisa acerca do manejo das espécies arbóreas que tenham sua extração baseada em populações silvestres, que, gradualmente, possam conduzir à domesticação das mesmas. Por fim, ressalta-se a relevância de se estabelecerem análises de viabilidade econômica da produção para os diferentes óleos essenciais, abordagem praticamente ausente para as espécies em questão, e de ampliar a realização de revisões para as espécies que apresentam conteúdo relevante e não sistematizado.

4.5 CONCLUSÕES

A pesquisa na área de química demonstrou importância primordial para o estudo e aproveitamento dos óleos essenciais na indústria, assim como as áreas de microbiologia, farmacologia e ciências agrárias. Entretanto, verificou-se uma carência de estudos relacionados ao manejo de espécies florestais e a aspectos econômicos da produção de OEs, essenciais para o desenvolvimento e estruturação de cadeias de valor social e ambientalmente sustentáveis.

O total de 693 publicações identificadas representam estudos pontuais e muitas vezes descontínuos, mas que, adequadamente sistematizados, configuram uma base significativa para a definição de espécies prioritárias e orientação dos rumos de pesquisa. Um avanço para as espécies aromáticas nativas passa pelo reconhecimento e divulgação do cenário de pesquisa e por etapas de ação interinstitucional que priorizem o aprimoramento de suas cadeias produtivas.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, W. Yield and chemical composition of the essential oil of species of the Asteraceae family from Atlantic Forest, South of Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, vol. 30, 2018.

AQUINO, C. N. P. *et al.* Análise bibliométrica da produção científica na base Scopus sobre desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Capa, v. 15, n. 3, 2019.

BANDONI, A. L.; CZEPACK, M. P. **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil**. Vitória: Edufes, 2008.

BIZZO, H. **Óleos essenciais: uma fonte de divisas a ser mais explorada no Brasil**. Rio de Janeiro: A lavoura, 2013.

BOTELHO, L. L. R. *et al.* O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, volume 5, n. 11, p.121-136, 2011.

CORRÊA JÚNIOR, C. *et al.* **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná: diagnóstico e perspectivas**. Curitiba: EMATER-PR, 2004, 272p.

CORREA JR, C. & SCHEFFER, M. C. **Boas práticas agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Curitiba: EMATER, 2009, 52p.

D'ANGELIS, A. S. R.; NEGRELLE, R. R. B. Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum&58; aspectos botânicos, ecológicos, etnobotânicos e farmacológicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 3, p. 607-617. 2014.

DESCHAMPS, C. *et al.* Development, essential oil yield and composition of mint species and chemotypes under different radiation and nitrogen levels. **Agricultural Sciences**. Vol 30, Supplement 2, 2014.

FRANCISCO, F. **Biodiversidade vegetal do cerrado como fonte de óleos essenciais**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Curitiba, 2019.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 11 ago. 2019

FIGUEIREDO, A. C. *et al.* Plantas aromáticas e medicinais: Óleos essenciais e voláteis. **Revista da Associação Portuguesa de Horticultura**, n.114, p.29-33, 2014.

GRAND VIEW RESEARCH. Essential oils market size, share & trends analysis report by application (cleaning & home, medical, food & beverages, spa & relaxation), by product, by sales channel, and segment forecasts, 2019–2025. Disponível em: <https://www.marketresearch.com/Grand-View-Research-v4060/Essential-Oils-Size-Share-Trends-12225216/>. Acesso em: 24, março de 2021.

GOVINDASAMY, R.; ARUMUGAM, S.; SIMON, J. E. An assessment of the essential oil and aromatic plant industry with a focus on Africa. In JULIANI H. R.; SIMON J. E.; HO C. T. (Ed.). **African Natural Plant Products Volume II: Discoveries and Challenges in Chemistry, Health, and Nutrition**. United States: Chemical American Society, 2014. p. 289-321.

GUTHMANN, J-P. *et al.* Assessing Antimalarial Efficacy in a Time of Change to Artemisinin-Based Combination Therapies: The Role of Médecins Sans Frontières. *PLOS Medicine*, vol. 5, n.8, 2008.

JHONES L. DE OLIVEIRA *et al.* Zein nanoparticles as eco-friendly carrier systems for botanical repellents aiming sustainable agriculture. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 66, p. 1330–1340, 2018.

LI, W. & ZHAO, Y. Bibliometric analysis of global environmental assessment research in a 20-year period. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 50, p. 158–166, 2015.

MATOS, F.J.A.; OLIVEIRA, F. *Lippia sidoides* Cham. - farmacognosia, química e farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.79, p.84-7,1998.

MARTÍNEZ, G. J. Los remedios naturales en la prevención y cuidado de la salud oral de los tobas del Chaco Central (Argentina). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, vol. 9, núm. 2, pp. 109-122, 2010.

MENEZES, A.; SAMPAIO, P. T. B.; BLIND, A. D. Propagação de pau-rosa (*Aniba Rosaedora* Ducke) por estacas e miniestacas. **Nucleus**, v.15, n.1, 2018.

ÖZDEMİR, E. *et al.* Microbiological Property Evaluation of Natural Essential Oils Used in Green Cosmetic Industry. *Perspectives on Medicinal e Aromatic Plants*, vol. 2, p. 111-116, 2018.

PAW, M. Chemical composition of *Citrus limon* l. burmf peel essential oil from north east **India Journal of Essential Oil Bearing Plants**, 2020.

SARKIC, A. & STAPPEN, I. Essential oils and their single compounds in cosmetics: A Critical Review. **Cosmetics**, vol. 5, n. 11, 2018.

SCHWARTZMAN, S. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. *Revista Brasileira De Inovação*, v. 1, n. 2, p. 361-395, 2009.

STEFLITSCH, W.; STEFLITSCH, M. Clinical aromatherapy. **Journal of Men's Health**, v. 5, n. 1, p. 74-85, 2008.

YAN, M. R.; WANG, C. H.; CRUZ FLORES, N. J.; SU, Y. Y. Targeting open market with strategic business innovations: a case study of growth dynamics in essential oil and aromatherapy industry. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 5, n. 1, p. 7, 2019.

YANG, L. *et al.* Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. **Scientometrics**, volume 96, p. 133–146, 2013.

5 CONSIDERAÇÃO FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O discurso sobre o imenso potencial de aproveitamento dos recursos aromáticos da flora brasileira tem sido recorrente nos debates relacionados à economia florestal há décadas. Todavia, aquele que se dedique a conhecer as iniciativas bem-sucedidas de inserção industrial desses produtos, encontrará um cenário ainda tímido e incerto.

Algumas das principais espécies que, em algum momento, tiveram destaque no mercado mundial de OEs - o que se pôde verificar pelas estatísticas internacionais e também pelo registro na bibliografia em aromaterapia -, foram comumente comercializadas como commodities, a serem processadas pelos países importadores. Nesse caso, pouco beneficiando as comunidades produtoras, fornecedores de matéria-prima bruta, de baixo valor agregado.

Ainda, o histórico de inserção de OEs da flora brasileira em dinâmicas internacionais, gerou situações emblemáticas de sobre-exploração de espécies vegetais. Foi o caso da canela-de-sassafrás (*Ocotea odorifera*), que entrou em risco de extinção e acabou substituída comercialmente; e do pau-rosa (*Aniba rosiodora*), que graças ao estudo e dedicação de um grupo de pesquisadores, teve um desfecho positivo, com o estabelecimento de alternativas de extração sustentável e cultivo da espécie.

Se voltarmos o olhar para o mercado interno, mais recentemente, é possível encontrar alguns exemplos positivos de desenvolvimento de cadeias produtivas de espécies aromáticas nativas, que podem indicar caminhos para iniciativas baseadas em outras espécies potenciais. O aproveitamento da erva-baleeira (*Varronia curassavica*) por importante laboratório farmacêutico e do alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) pela indústria cosmética, tem alguns aspectos em comum, e que devem ser considerados: a prospecção de um rico potencial biológico; pesquisa científica direcionada, incluindo ensaios em farmacologia e desenvolvimento fármaco; e a existência de parceria institucional e investimento por parte da iniciativa privada.

Também, a oleorresina de copaíba demonstrou ser o produto de maior importância neste cenário: do amplo uso e reconhecimento no mercado internacional, à inserção na indústria cosmética nacional e relevância de consumo pelo segmento da aromaterapia. Em 2021, um grupo de pesquisadores da UFRN recebeu concessão de patente junto ao INPI, referente ao microencapsulamento da oleorresina, para fins farmacêuticos.

A presente pesquisa, que caminhou pela produção, consumo e análise do conhecimento científico, permitiu a identificação de alguns entraves principais ao pleno desenvolvimento de cadeias baseadas na biodiversidade aromática brasileira. São eles:

- Restrita capacidade de investimento de pequenas produtores e de pequenas empresas cosméticas em infraestrutura e P&D;
- Dificuldade de obtenção de dados e estimativas relacionadas ao setor e impossibilidade de cobrir todos os aspectos da cadeia;
- Desconhecimento/ ausência de assessoria especializada nos processos relativos ao acesso ao patrimônio genético e proteção da propriedade industrial;
- Produtores não encontram-se organizados coletivamente;
- Lacunas de pesquisa em relação à maior parte das espécies estudadas;
- Carência de iniciativas institucionais de fomento às cadeias da biodiversidade brasileira na região Sul do Brasil.

Por outro lado, identificaram-se como potencialidades relacionadas ao desenvolvimento do setor:

- Produtores bem instruídos e em certo nível articulados com instituições de pesquisa;
- Segmento da aromaterapia disponível e interessado na inserção de produtos da biodiversidade brasileira;
- Papel primordial das instituições de ensino, editoras e centros de pesquisa nacionais sobre a demanda por OEs;
- O avanço da pesquisa científica relacionada a algumas das espécies estudadas, observado nas últimas décadas;
- Importantes projetos em âmbito nacional que podem ser explorados de forma mais objetiva e coordenada.

No sentido de orientar possíveis investidores e ações institucionais, sugere-se a adoção de indicadores do potencial de aplicação de OEs de espécies aromáticas nativas, considerando alguns parâmetros disponibilizados pela presente pesquisa. São considerados critérios especialmente relevantes: 1- conhecimento científico relacionado à aplicação industrial atual ou potencial do OE; 2- conhecimento científico consolidado acerca do cultivo ou manejo extrativista sustentável para o caso de espécies florestais; 3- múltiplas aptidões (potencial aromático/ alimentício/ medicinal); 4- demanda atual verificada em segmento industrial.

Por fim, a partir da elucidação do contexto atual de produção e mercado de OEs obtidos a partir de espécies da flora brasileira, alguns apontamentos e recomendações são traçados:

- A sistematização da pesquisa científica configura base significativa para a definição de espécies prioritárias e orientação dos rumos de pesquisa e apoio ao planejamento de ações;

- Casos de sucesso nesse cenário envolveram pesquisa científica direcionada, parcerias institucionais, e o atendimento a rígidos padrões de qualidade e padronização das matérias-primas;

- Os projetos Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade (MAPA) e RedesFito representam uma possibilidade de acesso a recursos humanos e financeiros destinados ao desenvolvimento das cadeias de espécies aromáticas nativas, por núcleos profissionais e de pesquisa que atuem coordenadamente.

- Iniciativas internacionais, como o Centro de Promoção de Importações a partir de países em desenvolvimento (CBI), que apoiam o desenvolvimento de cadeias de valor baseadas em produtos da biodiversidade local - voltadas ao mercado europeu -, podem servir de referência e mesmo serem acessadas por profissionais e núcleos de pesquisa do Brasil.

- Importante trabalho tem sido desenvolvido pelo CABSIN no sentido de recolher evidências científicas acerca da ação farmacológica de OEs, como forma de corroborar a aplicação terapêutica desses compostos. Nesse sentido, propô-se o desenvolvimento de um protocolo de pesquisa, voltado a espécies da flora nativa, que estabeleça o caminho metodológico adequado e permita direcionar os trabalhos no campo da farmacologia.

- Demonstrou-se o papel primordial do conhecimento acerca dos OEs sobre a demanda por esses produtos, e de livros como principal material de aquisição desse conhecimento entre os profissionais aromaterapeutas. Nesse sentido, reforça-se a necessidade de ampliar a bibliografia disponível acerca de espécies aromáticas da biodiversidade brasileira, e a relevância de fortalecer o trabalho de autores e editores brasileiros nesse cenário.

- O desenvolvimento integrado e consistente das cadeias em questão passa por etapas de ação interinstitucional e políticas de apoio financeiro e tecnológico aos pequenos produtores e pequenas empresas desenvolvedoras.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VIRTUAL: IDENTIFICAÇÃO
PRODUTORES/DESTILADORES DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA
BRASILEIRA**

1. Você destila óleos essenciais de espécies da flora brasileira de forma comercial?
2. Qual o nome da sua destilaria/marca/empresa?
3. Em que cidade está situada?
4. Sua destilaria possui CNPJ?
5. Em que ano foi fundada?
6. Quantos funcionários trabalham na empresa?
7. Quais são os OEs (quais espécies) que você produz comercialmente?
8. Qual sua área de cultivo de espécies da flora nativa? (ha)
9. Qual a sua produção anual destes OEs? (L)

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM PRODUTORES
IDENTIFICADOS NA REGIAO SUL DO BRASIL**

1. Nome do responsável
2. Cargo/ função
3. Para cada uma das espécies aromáticas apontadas, a obtenção do material vegetal se dá por cultivo ou extrativismo?
4. Valores de comercialização dos óleos essenciais de nativas (R\$/litro)
5. A empresa possui alguma certificação (produção orgânica/sustentabilidade)?
6. Histórico da empresa/ O que motivou a produção de nativas?
7. Há perspectiva de inserção dos produtos no mercado internacional?
8. Quais os entraves/ dificuldades no processo?
9. Como vê o cenário de produção de OEs nativos? Situação atual e perspectivas.
10. Quais os principais desafios enfrentados?

**APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM INSTITUIÇÕES
ENVOLVIDAS NA CADEIA PRODUTIVA DE ESPÉCIES VEGETAIS
AROMÁTICAS NO SUL DO PAÍS**

1. Nome da instituição
2. Nome do responsável
3. Cargo/função
4. De que forma a instituição atua no setor de produção de plantas aromáticas?
5. Que ações estão sendo realizadas atualmente nesse sentido?
6. Existem iniciativas de fomento à produção de espécies aromáticas nativas? De que forma são definidas espécies prioritárias?
7. Como enxerga a situação atual e perspectivas para o setor no estado em que se insere?
8. Quais os principais desafios/entraves relacionados?

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Amanda D’Angelis e Raquel Negrelle, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você a participar do estudo intitulado: “Biodiversidade aromática brasileira: conhecimento, produção e consumo de óleos essenciais nativos”.

- a) O objetivo da pesquisa é conhecer e aprimorar a cadeia produtiva de óleos essenciais de espécies aromáticas brasileiras, numa perspectiva de sustentabilidade, identificando as principais lacunas de conhecimento, desafios e oportunidades de desenvolvimento do setor.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder às perguntas que lhe foram feitas.
- c) Os benefícios esperados são que os resultados guiem planejamentos estratégicos, bem como contribuam para a aproximação das instituições público-privadas dos diferentes elos da cadeia, buscando o aprimoramento do uso e mercado desses óleos essenciais, sob a ótica da sustentabilidade em sentido amplo.
- d) Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão ser contatados para esclarecer eventuais dúvidas que possam surgir e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante e depois de encerrado o estudo.

Contatos:

Amanda D’Angelis¹. Raquel Negrelle².

¹² Setor de Ciência Agrárias – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo – Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba/PR.

¹amandadangelis@ufpr.br; (41) 985219233/ ²negrelle@ufpr.br

- e) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não desejar mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o presente termo assinado.
- f) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação isso será feito de forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade.
- g) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo, do qual concordei em participar. Entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem necessidade de justificativa.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM EMPRESAS DE COSMÉTICA NATURAL IDENTIFICADAS

1. Nome da empresa
2. Nome do responsável
3. Em relação aos insumos da flora nativa utilizados nos produtos: qual foi o motivo da escolha?
4. Existem vantagens em utilizar insumos nativos?
5. O consumidor faz algum tipo de distinção/ valorização relacionada à origem da matéria-prima?
6. Quais os desafios/dificuldades relacionados à inserção de matérias-primas da flora brasileira nas formulações?
7. De forma geral, como você vê o atual mercado de cosméticos naturais? Desafios e perspectivas.

**APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO APLICADO A PROFISSIONAIS
AROMATERAPEUTAS**

Nome:											
Sexo:	Idade:										
Formação:	Atuação profissional:										
Tempo em que atua nessa atividade:											
<p>1. Você utiliza óleos essenciais profissionalmente? Quais os 5 principais e com que finalidade principal?</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>											
<p>2. De que forma principal você aprendeu/aprende sobre as propriedades dos óleos essenciais que utiliza?</p> <p><input type="checkbox"/> Cursos livres em aromaterapia e áreas correlatas.</p> <p><input type="checkbox"/> Curso superior ou pós-graduação.</p> <p><input type="checkbox"/> Livros didáticos.</p> <p><input type="checkbox"/> Materiais digitais (apostilas, e-books, materiais de divulgação de empresas do ramo).</p> <p><input type="checkbox"/> Outra. Qual? _____</p>											

3. Dê uma nota quanto à relevância dos seguintes fatores na escolha dos óleos essenciais que você utiliza, sendo: 0 = irrelevante; 1 = pouco relevante; 2 = relevante; 3 = muito relevante.

Conhecimento sobre a ação terapêutica.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Preço acessível.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Qualidade do produto (marca confiável).	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Origem conhecida/ certificações ambientais.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Outro fator.				
Qual? _____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

4. Além dos óleos essenciais citados anteriormente, você utiliza algum dos óleos a seguir? Com que finalidade?

Nome comum	Nome científico	Usa? (x)	Com que finalidade?
ARAÇA	<i>Psidium cattleianum</i>		
BREU BRANCO/ BREU PRETO	<i>Protium heptaphyllum</i>		
CABREUVA	<i>Myrocarpus fastigiatus</i>		
CACAU	<i>Theobroma caçao</i>		
CAMARÁ/ LANTANA	<i>Lantana camara</i>		
CANDEIA	<i>Eremanthus erythropappus</i>		
CARQUEJA AMARGA	<i>Baccharis trimera</i>		
CAPIM-LIMÃO BRASILEIRO	<i>Elionurus latiflorus</i>		
CATAIA/ CRAVO DO CAMPO	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>		
CEDRO CANJERANA	<i>Cabralea canjerana</i>		
CIDREIRA DO MATO	<i>Hedyosmum brasiliense</i>		
COPAIBA BRANCA	<i>Copaifera reticulata</i>		
COPAÍBA VERMELHA	<i>Copaifera langsdorffii</i>		
CUMARU FAVA TONKA	<i>Dipteryx odorata</i>		
ERVA BALEEIRA	<i>Cordia curassavica</i>		
GUAVIROBA	<i>Campomanesa pubescens</i>		
IMBUIA MADEIRA/ EMBUIA	<i>Ocotea porosa</i>		
MATE/ ERVA MATE	<i>Ilex paraguariensis</i>		
MENTRASTO/ CATINGA-DE-MULATA	<i>Ageratum conyzoides</i>		
PARIPAROA "CAPEBA"	<i>Piper umbellatum</i>		

PAU ROSA	<i>Aniba rosiodora</i>		
PIMENTA ROSA	<i>Schinus terebinthifolia</i>		
PINDAÍBA	<i>Xylopia brasiliensis</i>		
PITANGUEIRA	<i>Eugenia uniflora</i>		
PRIPRIOCA	<i>Cyperus articulatus</i>		
SANGUE DE DRAGÃO	<i>Croton lechleri</i>		
SUCUPIRA BRANCA	<i>Pterodon emarginatus</i>		
URUCUM	<i>Bixa orellana</i>		
VASSOURA/ALECRIM DO CERRADO	<i>Baccharis dracunculifolia</i>		
VERBENA BRASILEIRA	<i>Lippia alba</i>		

APÊNDICE G – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM ESCOLAS DE AROMATERAPIA NO PAÍS

1. Nome da escola/ instituição de ensino
2. Nome do responsável
3. Como você vê o cenário atual da aromaterapia no Brasil?
4. Quais os principais desafios do setor?
5. Algum óleo essencial da flora brasileira é abordado em cursos e materiais didáticos/de divulgação da escola?
6. Como você vê o papel das escolas de aromaterapia na construção do conhecimento acerca de óleos essenciais de espécies da flora brasileira?

**APÊNDICE H – ROTEIRO DE ENTREVISTA REALIZADA COM INSTITUIÇÕES
ENVOLVIDAS NO SEGMENTO DE AROMATERAPIA NO PAÍS**

1. Nome da instituição
2. Nome do responsável
3. Cargo/ função
4. De que forma a instituição atua no segmento de aromaterapia no país?
5. Que ações estão sendo realizadas atualmente?
6. Existem iniciativas de fomento ao consumo de espécies aromáticas nativas?
7. Qual a situação atual e perspectivas em relação ao conhecimento e consumo de OEs oriundos de espécies da flora brasileira?
8. Quais os principais desafios/entraves relacionados?

APÊNDICE I - FICHA DESCRITIVA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA

FONTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS

1. Alecrim-do-campo (*Bacharis dracunculifolia*) (Asteraceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Arbusto dióico (2-3 m) que ocorre de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul (SANTOS *et al.*, 2012). Folhas simples, alternas, lanceoladas com coloração verde escura (PEGORINI *et al.*, 2008). As flores pequenas e agregadas em capítulos, amarelas e brancas, para masculinas e femininas, respectivamente. Floração em março e novembro (ESPIRITO-SANTO e FERNANDES, 1998; ESPIRITO-SANTO *et al.*, 2003).

Usos e aplicações populares: Anti-inflamatório, principalmente para enfermidades gastrointestinais (QUEIROGA *et al.*, 1990; MISSIMA *et al.*, 2007). Espécie fonte da própolis verde, de ação imunoestimulante e fortalecedora (SFORCIN *et al.*, 2002; GUIMARAES *et al.*, 2012).

Ciências agrárias: Maior concentração dos principais compostos de interesse é durante a floração (FRIZZO *et al.*, 2008). Recomenda-se a colheita de folhas para extração de óleo essencial entre dezembro e abril (DE SOUSA *et al.*, 2011). Para o plantio da espécie, é sugerida a adição de 30 a 50 toneladas de adubo orgânico por hectare (SANTOS *et al.*, 2011). Colheita das folhas deve ser iniciada em 12 meses após o plantio (SFORCIN *et al.*, 2012).

Química: O óleo essencial apresenta principalmente sesquiterpenos, hidrocarbonetos e monoterpenos (PAULA *et al.*, 2017; SALAZAR *et al.*, 2018). Os compostos majoritários são limoneno, α e β -pineno (IBÁÑEZ; ZOPPOLO, 2011), ϵ -nerolidol e espatulenol (FABIANE *et al.*, 2008), além de vários componentes fenólicos como ácido cafeico, ácido ferúlico, kaempferol, artepillin C, baccarina, entre outros (DE SOUSA *et al.*, 2011; MARÓSTICA JUNIOR *et al.*, 2008).

Microbiologia e parasitologia: OE com atividade contra *Candida spp.* (PEREIRA *et al.*, 2011), contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa* (PEREIRA *et al.*, 2016) e contra bactérias causadoras de cárie (CAZELLA *et al.*, 2019). Observou-se efeito sinérgico entre o óleo essencial e antibióticos comerciais como Gentamicina, Norfloxacina e Ampicilina, na ação contra bactérias gram-negativas e positivas (SALAZAR *et al.*, 2018). Ação antifúngica no armazenamento (IBÁÑEZ e ZOPPOLO, 2011) e cultivo de uvas (PEDROTTI *et al.*, 2019). Atividade antiprotozoária (PARREIRA *et al.*, 2010; CAZELLA *et al.*, 2019), acaricida (DE ASSIS LAGE *et al.*, 2015), além de efeitos

citotóxicos contra o mosquito *Culex quinquefasciatus*, principal transmissor da filariose no Brasil (ALVES *et al.*, 2018).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: O OE demonstrou atividade contra lesões gástricas (MASSIGNANI *et al.* 2009), e apresentou ação sinérgica aos antibióticos Amoxicilina, Cefotaxima, Ceftriaxona, Aztreonam e Teicoplanina (CANTON e ONOFRE, 2010).

Aplicações em veterinária: nada encontrado para o filtro de pesquisa

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa

2. Alecrim-pimenta (*Lippia origanoides/L. sidoides*) (Verbenaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Arbusto nativo do cerrado brasileiro, amplamente distribuído na América do Sul, da Guiana Francesa ao norte da Argentina, com ocorrências também na América central (O'LEARY *et al.*, 2012). Espécie reportada na literatura frequentemente como *Lippia sidoides*, a qual representa uma sinonímia botanicamente aceita (SANTANA, 2015; SALIMENA e MÚLGURA, 2015).

Usos e aplicações populares: Incluída em programas de fitoterapia do SUS, é indicada principalmente por seu potencial antisséptico, para tratamento de acnes, sarna, dermatomicoses, impinges, escabiose, caspa, maus odores nos pés e axilas, e inflamações de boca e garganta (MATOS & OLIVEIRA, 1998).

Ciências agrárias/ biológicas: Recomenda-se o cultivo da espécie em espaçamentos de 1,0m x 0,5m, possibilitando maior produção de fitomassa e de óleo essencial (MELO *et al.*, 2011). A fertilização não interfere na composição e rendimento do óleo essencial (DESLGADO-OSPINA *et al.*, 2012; TELES *et al.* 2014). O rendimento pode ser maximizado se a colheita for realizada após aproximadamente 180 dias do plantio (FIGUEIREDO *et al.*, 2009). Recomenda-se, ainda, a colheita durante a estação seca para maiores teores de timol (ARANGO *et al.*, 2011).

Viável de ser propagada por meio de estaquia, utilizando-se. estacas medianas com um par de folhas, em substrato de areia, com a adição de ácido indolbutírico (SUNGAI, 2016). Em caso de estacas de segmentos apicais, plantar em substrato misto com Biomix e vermiculita expandida 1:1 (SILVA *et al.*, 2015). Possibilidade de produção de mudas *in vitro* (CASTILHO *et al.*, 2019).

A colheita de folhas aos 180 dias propicia maior rendimento de OE (FIGUEIREDO *et al.*, 2009). Não há influência das estações do ano quanto a composição do óleo (SOUZA *et*

al., 2019). O conteúdo de timol foi maior em amostras coletadas na estação seca (ARANGO-BEDOYA *et al.*, 2012).

Química: Os principais componentes químicos registrados para o óleo essencial da espécie são: carvacrol, p-cimeno, γ -terpineno, timol, eucaliptol, éter metílico de timol, α -felandreno e cânfora, tendo sido testadas diferentes metodologias de extração do OE (CHAVES *et al.*, 2010, LIMA *et al.*, 2011; TEIXEIRA *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2019, GUIMARAES *et al.*, 2014; CHATAING *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2008; DOS SANTOS *et al.*, 2004; STASHENKO *et al.*, 2008; FONTENELLE *et al.*, 2007). A secagem das folhas aumentou a concentração dos compostos principais, enquanto que a idade da planta não interferiu na composição química do OE (DELGADO OSPINA *et al.*, 2016)

São reportados diferentes quimiotipos da espécie, entre eles: quimiotipo rico em α -felandreno e b-felandreno, p-cimeno e limoneno; quimiotipo cravacol; e quimiotipo timol (SANTOS *et al.*, 2015; VEGA-VELA *et al.*, 2013; BETANCUR *et al.*, 2011; VICUNA *et al.*, 2010; STASHENKO *et al.*, 2010). Também são registradas investigações acerca da extração e bioatividade do timol, principal composto de interesse (ARANGO-BEDOYA *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2018; VERAS *et al.*, 2017; OSPINA *et al.*, 2016).

Microbiologia e parasitologia: O OE demonstrou atividade fungicida contra *Phytophthora infestans* (BEDOYA *et al.*, 2015; ACOSTA *et al.*, 2019), *Rhizoctonia solani* (SANCHEZ *et al.*, 2018), e *Candida strains* (BRITO *et al.*, 2015). Atividade antimicrobiana contra estafilococos (QUEIROZ *et al.*, 2014; BARRETO *et al.*, 2014), *Mycobacterium tuberculosis* (MOTA *et al.*, 2018), e enterobactérias em aves (SOUZA *et al.*, 2015). Também demonstrou atividade acaricida (CAVALCANTI *et al.*, 2010; SOARES *et al.*, 2016), além de efeitos leishmanicidas (FARIAS-JUNIOR *et al.*, 2012). Considerando o potencial bactericida e a baixa toxicidade do OE, recomenda-se o uso na preservação de alimentos (SARRAZIN *et al.*, 2015). Demais atividades biológicas incluem atividade antioxidante do OE (SOLLECITO, 2019; BEDOYA *et al.*, 2012; SARRAZIN *et al.*, 2015), e efeitos inseticidas, anti-helmínticos e tripanocidas (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

Evidenciou-se efetividade do OE no controle de diversas pragas agrícolas, entre elas: o fungo *Macrophomina phaseolina*, na cultura de soja (DIAS *et al.*, 2019), *Sitophilus zeamais*, na cultura do milho (SANTOS *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2017), o cupim *Cryptotermes brevis* (SANTOS *et al.*, 2017), fitopatógenos *P. infestans* e *A. solani*, no cultivo de batatas (ALVAREZ SÁNCHEZ *et al.*, 2016), *Botrytis cinerea*, na cultura do morango (ANDRADE *et al.*, 2015), *Tribolium castaneum* e *Tenebrio molitor*, no armazenamento de grãos (CABALLERO-GALLARDO *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2011).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Apresenta ação antiinflamatória (DE OLIVEIRA *et al.*, 2014; GUIMARÃES *et al.*, 2015; VERAS *et al.*, 2012; VERAS *et al.*, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2007). O OE demonstrou ser eficaz no controle de placa bacteriana e gengivite, tendo sido desenvolvido um gel nanoestruturado à base de timol, para redução de inflamação gengival (BOTELHO *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2013). Outras atividades farmacológicas reportadas são: efeito gastroprotetor (MONTEIRO *et al.*, 2007) e efeito antidepressivo semelhante à fluoxetina (PARENTE *et al.*, 2018).

Desenvolveram-se nanoencápsulas e nanoemulsões a partir do óleo essencial, como agente fungicida, bactericida e antioxidante (OLIVEIRA *et al.*, 2019; DAMASCENO *et al.*, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2018; PINTO *et al.*, 2016). Avaliou-se a citotoxicidade do óleo essencial, que demonstrou estar relacionada a sinergia entre seus componentes e não aos compostos majoritários isoladamente (ZAPATA *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2018; BACCI *et al.*, 2015).

Aplicações em ciências veterinárias: O óleo essencial tem sido estudado quanto à sua aplicação na produção animal. Demonstrou-se potencial anestésico durante o transporte de peixes para fins comerciais (SILVA *et al.*, 2019; VENTURA *et al.*, 2019a; VENTURA *et al.*, 2019b), e aplicação como aditivo natural para produção de carne de frango (GARCES *et al.*, 2017; GARCES *et al.*, 2018; BETANCOURT *et al.*, 2012), e na conservação de ovos durante o armazenamento (ORTIZ *et al.*, 2017).

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa

Estudos de revisão da espécie: Realizou-se um estudo de revisão da espécie, abordando atributos gerais, métodos de cultivo, caracterização química e atividades biológicas e farmacológicas (GUIMARAES *et al.*, 2015).

3. Araçá (*Psidium cattleianum*) (Myrtaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Planta arbórea, altura entre 3 e 6 metros, com casca descamante, tronco geralmente tortuoso, folhas coriáceas, simples e opostas. Flores brancas e hermafroditas, com numerosos estames (LORENZI, 1998; FRANZON *et al.*, 2009). Apresenta dois morfotipos: fruto vermelho e fruto amarelo. Ocorre do Rio Grande do Sul à Bahia (LORENZI, 1998). Floresce entre outubro e novembro. Em cultivo registra-se florescimento de duas a três vezes ao ano (RASEIRA, 1996).

Usos e aplicações populares: O fruto, de polpa doce e azeda, é apreciado no Brasil, consumido fresco ou processado em sucos, geleias e sorvetes. É fonte de vitamina C,

minerais, polissacarídeos, compostos voláteis, carotenóides e compostos fenólicos (PEREIRA *et al.*, 2018).

Ciências agrárias/ biológicas: As sementes devem ser armazenadas por até 1100 dias, em embalagem impermeável, ou em embalagem semipermeável e armazenadas em câmara fria (SILVA *et al.*, 2011). Recomenda-se, para germinação, a utilização de substrato ágar e temperatura de 25 °C (DE AZEVEDO *et al.*, 2004), ou substrato composto por 40% de lodo de esgoto e 60% de composto orgânico (MARQUES *et al.*, 2018).

Verificou-se a propagação da espécie por estaquia, com substrato de mistura de vermiculita e cinza (NACHTIGAL e FACHINELLO, 1995). A adição de ácido indolbutírico (4000 ppm) é recomendada para melhor enraizamento. Constatou-se que o corte reto na preparação das estacas herbáceas é mais adequado para o desenvolvimento radicular (RODRÍGUEZ, 2013).

Química: Óleo rico em hidrocarbonetos sesquiterpênicos e monoterpênicos. Os principais sesquiterpenos identificados no óleo são β -cariofileno e α -humuleno (ADAM *et al.*, 2011). Verificaram-se altas concentrações de epi- α -muurolol, α -cadinol, epi- α -cadinol, azuleno e óxido de cariofileno (PINO *et al.*, 2004; CHALANNAVAR *et al.*, 2013; MARQUES *et al.*, 2008). Também foram identificados como compostos majoritários limoneno, α -pineno, epi- β -bisabolol, óxido de cariofileno, β -bisaboleno, α -copaeno, mirceno, β -bisabolol e curcumeno. A espécie apresenta diferentes quimiotipos (FIGUEIREDO *et al.*, 2018; TUCKER *et al.*, 2016; CHALANNAVAR *et al.*, 2012; SOLIMAN *et al.*, 2016).

Microbiologia e parasitologia:: O óleo essencial apresentou atividade antioxidante, bactericida e fungicida (CASTRO *et al.*, 2015; SCUR *et al.*, 2016; SOLIMAN *et al.*, 2016). Sugere-se o potencial de uso do óleo essencial em produtos para desinfecção de superfícies domésticas (DACOREGGIO *et al.*, 2019). Ainda, o óxido de β -cariofileno, isolado do OE da planta, apresentou atividade acaricida (OH *et al.*, 2014).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: O óleo essencial de araçá apresenta atividade antioxidante, agindo na redução da peroxidação lipídica no córtex, hipocampo e cerebelo em camundongos (CASTRO *et al.*, 2015). O óxido de β -cariofileno, extraído do OE de araçá, apresentou citotoxicidade contra diferentes linhagens de células cancerígenas, de maneira dependente da dose e do tempo (OH *et al.*, 2014).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

4. Breu (*Protium heptaphyllum*) (Burseraceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Árvore característica da região amazônica, também conhecida como almécega. Espécie perene, atinge 10 metros de altura. Casca aromática com exsudação amarela, folhas imparipinadas e opostas, flores pequenas dispostas em panículas terminais, e frutos do tipo drupa avermelhados. Floração entre junho e agosto (CITÓ *et al.*, 2006; ARAÚJO & VALIM, 2012).

Usos e aplicações populares: A resina exsudada da casca de *P. heptaphyllum* é utilizada para a fabricação de tintas e vernizes, e na medicina popular é usada como anti-inflamatória, analgésica, expectorante e para tratamento de machucados e feridas (SIANI *et al.*, 1999).

Ciências agrárias e biológicas: As sementes da espécie apresentam baixa taxa de germinação. Recomenda-se a semeadura de sementes recém colhidas, em canteiros com sombreamento de 70% e irrigação uma vez ao dia, de maneira a maximizar a germinação (OLIVEIRA, 2014). A emergência acontece com 15 a 25 dias da semeadura (SAMBUICHI *et al.*, 2009).

Química: Os principais compostos identificados na fração volátil das folhas da espécie foram guaiol, α -copaene, cubenol, β -cariofileno e γ -cadineno (DE CARVALHO *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2014). Identificou-se o germacreno-D, germacreno-B, biciclogermacreno e limoneno nas flores; p-cimeno, terpinoleno, α -pineno e limoneno na resina; e finalmente, a presença de germacreno D, cubenol, guaiol e γ -cadineno na casca da espécie (TAFURT-GARCIA & MUNOZ-ACEVEDO, 2012; MARQUES, D. D. *et al.*, 2010). Uma mistura de α - e β -amirina e maniladiol foram isoladas como componentes principais da resina, e identificaram-se compostos inéditos como componentes secundários (SUSUNAGA *et al.*, 2001; BANDEIRA *et al.* 2002; MAIA *et al.*, 2000).

Imunologia e microbiologia: Demonstrou-se ação do OE contra ácaros, o óleo essencial extraído dos frutos foi mais eficaz do que o óleo obtido das folhas (PONTES *et al.*, 2007).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Verificou-se o potencial antinociceptivo de *P. heptaphyllum*, relacionado à presença da α e β -amirina (LIMA-JÚNIOR *et al.*, 2006). Sugere-se que a mistura de triterpeno, α - e β -amirina tem um efeito indutor de analgesia, envolvendo mecanismo opióide (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Os compostos também têm sido associadas a efeitos anti-hiperglicêmicos e hipolipemiantes, apresentando potencial para o desenvolvimento de drogas eficazes contra diabetes e aterosclerose (SANTOS *et al.*, 2012).

Verificou-se potencial anti-obesidade, devido a efeitos modulatórios em várias secreções hormonais e enzimáticas relacionadas ao metabolismo de gordura e carboidratos e à regulação da inflamação associada à obesidade (CARVALHO *et al.*, 2015). Além disso, a resina apresentou atividade contra lesões hepáticas tóxicas (OLIVEIRA, 2005b), propriedades gastroprotetoras e anti-inflamatórias (OLIVEIRA *et al.*, 2004; ARAUJO *et al.*, 2011), além de efeitos ansiolíticos, antidepressivos e sedativos (ARAGÃO *et al.*, 2006).

A resina e frações enriquecidas com α - e β -amirina promoveram citotoxicidade e apoptose de células relacionadas ao câncer de mama (LIMA *et al.*, 2016), e outras linhagens de células cancerígenas. Apontou-se que os efeitos estavam relacionados à presença de monoterpenos (SIANI *et al.*, 2012)

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: Avaliou-se a potencial de aplicação da resina como adesivo natural, sugerindo-se o desenvolvimento de bandagens médicas com finalidade aglutinante ou bactericida (VIEIRA *et al.*, 2014).

Estudos de revisão da espécie: Registram-se publicações de revisão da espécie, acerca de aspectos químicos, botânicos e regionais (DA SILVA *et al.*, 2016), e etnofarmacológicos (DA SILVA *et al.*, 2017).

5. Cabreúva (*Myrocarpus fastigiatus*/ *M. frondosus*) (Fabaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécies arbóreas, alcançando 30 metros de altura, ambas popularmente conhecidas como cabreúva (Sartori, 2004). Folhas imparipinadas, flores amarelas ou brancas em inflorescências do tipo racemo. Endêmicas do Brasil, distribuídas do Rio de Janeiro a Pernambuco. *Myrocarpus fastigiatus* floresce de janeiro a abril e frutifica em junho. *M. frondosus* floresce em setembro e outubro, apresentando frutos maduros entre novembro-dezembro (LORENZI, 1998; SARTORI e TOZZI, 2004)

Usos e aplicações populares: A madeira de cabreúva é aproveitada tradicionalmente por sua resistência e durabilidade. A casca e a resina são utilizadas na medicina popular, com finalidade cicatrizante, anti-inflamatória, expectorante, antidispéptica, entre outras (STASI E HIRUMA-LIMA, 2002).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se sombreamento de 50 a 70% para o plantio das mudas, e o uso de substrato comercial à base de turfa *Sphagnum* (40%) e casca de arroz carbonizada (60%), e dose de 6 g L⁻¹ de fertilizante de liberação controlada (AIMI, 2018). Verificou-se que os fatores climáticos a que a planta está submetida influem

fortemente nas concentrações de β -cariofileno, limoneno e terpinenol encontradas no óleo essencial (CABRERA *et al.*, 2015).

Desenvolveu-se o microencapsulamento do nerolidol, tendo havido aumento da solubilidade e fotoestabilidade do composto, indicando potencial de aplicação na indústria de alimentícia (AZZI *et al.*, 2017).

Química: Foram identificados 33 compostos no óleo essencial de *M. frondosus*, sendo biclogermacreno e germacreno-B os compostos majoritários (SANTI *et al.*, 2017). O nerolidol também foi identificado como composto majoritário do OE (58–80%) (AZZI *et al.*, 2017).

Microbiologia e parasitologia: O OE apresenta atividade antioxidante e ação contra bactérias gram-positivas e gram-negativas testadas (SANTI *et al.*, 2017).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

6. Camara (*Lantana camara*) (Verbenaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Arbusto perene, nativo da América tropical e subtropical. É considerada a espécie com maior distribuição dentro do gênero *Lantana* (GHISALBERTI, 2000). Folhas opostas e ovaladas, cresce a pleno sol. Floração e frutificação contínua (ZENIMORI e PASIN, 2006).

Usos e aplicações: Espécie mundialmente cultivada para fins ornamentais (GHISALBERTI, 2000). Na medicina popular é usada para tratamento de tumores, febre, malária, reumatismo, úlceras e dores de estômago (GHISALBERTI, 2000; KALITA *et al.*, 2011). Entretanto, *L. camara* é considerada uma planta tóxica, ainda que a toxicidade se manifeste somente com a ingestão de altas doses de extratos da planta (KALITA *et al.*, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2011).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se o uso de substrato à base de lodo de esgoto e casca de palmito para o cultivo inicial de plântulas da espécie (BARONE *et al.*, 2018). Ainda, na produção por estaquia, recomenda-se o substrato composto de casca de arroz carbonizada e areia na proporção 1:1 (PETRY *et al.*, 2007). Indica-se que a colheita das folhas com vistas à obtenção de óleo essencial seja feita durante o período de floração (KHALID, 2019). Identificou-se efeito tóxico do óleo essencial sobre diferentes espécies de

ervas daninhas, indicando potencial de aplicação em ciências agrárias (VERDEGUER *et al.*, 2009).

Química: Diversas publicações avaliaram a composição química do OE da espécie, obtido em diferentes locais do mundo. Entre os compostos principais encontravam-se E-cariofileno, biciclogermacreno, germacreno D, terpinoleno e sabineno (BARROS *et al.*, 2016; SUNDUFU & SHOUSHAN, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2008); espatulenol, eremofileno, valeceno, viridifloreno e 1,10-di-epi-cubenol (SOUSA *et al.*, 2010); limoneno, sabineno e eucaliptol (MEDEIROS *et al.*, 2012; SEFIDKON, 2002; (KHAN, 2016). Elevadas concentrações de β -cariofileno, zingibereno, γ -curcumeno e α -humuleno também podem ser encontradas (KURADE *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2012; OYEDEJI *et al.*, 2003), além de davanona (7,3%) e γ -curcumeno (CHOWDHURY *et al.*, 2005).

Verificou-se composição química diferencial entre os óleos obtidos de folhas e flores. Folhas apresentaram principalmente germacreno-D, γ -elemeno, β -cariofileno, β -elemeno, α -copaeno e α -cadineno, enquanto as flores apresentaram β -elemeno, germacreno-D, α -copaeno, α -cadineno, β -cariofileno e γ -elemeno (KHAN *et al.*, 2002, KASALI *et al.*, 2004). O óleo essencial obtido de flores de cor amarelo-laranja, em comparação com flores rosa-violeta, é caracterizado por maior teor de compostos terpênicos e menor concentração de compostos oxigenados (RANDRIANALIJANA *et al.*, 2005). β -gurjunene foi o composto mais encontrado no OE obtido do caule, estando ausente no OE obtido de folhas (MEDEIROS *et al.* 2012). Dois novos triterpenóides foram isolados das raízes da espécie: o ácido 3beta,19-alfa dihidroxi ursan-28-óico e ácido 21,22beta-epoxi-3beta-hidroxi olean-12-en-28-óico em sua forma de éster metílico (MISRA L. & LAATSCH, H, 2000).

Constatou-se a existência de diferentes quimiotipos da espécie (SOUSA *et al.*, 2010; PADALIA *et al.*, 2015; SATYAL *et al.* 2016). Os quimiotipos β -cariofileno e (E)-nerolidol mostraram atividades antimicrobiana e citotóxica (SATYAL *et al.* 2016). Plantas cultivadas *in vitro* apresentaram aumento na produção dos compostos: mirceno, a-felandreno, a-copaeno, trans-cariofileno e b-gurjuneno, e redução de a e b-pineno (AFFONSO *et al.*).

Microbiologia e parasitologia: O OE apresentou atividade bactericida contra *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*, além de atividade contra *Arthrobacter protophormiae*, *Micrococcus luteus*, *Rhodococcus rhodococcus* e *Staphylococcus aureus* (KURADE *et al.*, 2010; SETH *et al.*, 2012). Verificou-se também atividade contra *Streptococcus sanguinis*, *Salmonella typhimurium* (DOS SANTOS *et al.*, 2014), *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus typhi* e *Bacillus aureus* (SONIBARE & EFFIONG, 2008).

O OE apresentou, ainda, ação antifúngica contra *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizoctonia oryzae-sative*, *Fusarium solani*, *Candida albicans* e *Colletotrichum musae*, similar ou superiores ao fármaco Nistatina (DEENA & THOPPIL, 2000). Dados obtidos in vitro obtidos sugerem que o óleo pode ser eficaz no tratamento da infecções fúngicas causadas por isolados resistentes ao fluconazol e à terbinafina (MEDEIROS *et al.*, 2012).

O óleo essencial apresenta efeitos tóxicos para o gorgulho de grão de milho (BOUDA *et al.*, 2001), eficiência no controle de ervas daninhas (VERDEGUER *et al.*, 2009), além toxicidade contra a traça do cacau (GOTYAL *et al.*, 2016). Atividades inseticidas e antiparasitárias também têm sido relatadas (DUA *et al.*, 2010; BARROS *et al.*, 2010; MACHADO *et al.*, 2012; MACEDO *et al.*, 2013).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Verificou-se a difusão do óleo essencial a partir de membranas de poliacrilonitrila, indicando potencial para aplicações biomédicas como agente antibacteriano e antifúngico (VERMA & BALASUBRAMANIAN, 2014).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Registra-se extensa revisão sobre os componentes químicos do OE e principais atividades biológicas (GHISALBERTI, 2000).

7. Candeia (*Eremanthus erythropappus*) (Asteraceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Árvore de ocorrência predominante nos estados do sul, sudeste e centro-oeste (SOUZA *et al.*, 2003; ALMEIDA VIEIRA *et al.*, 2012). Folhas simples e alternas, flores em capítulos róseos, bastante atrativos para polinizadores (SOUZA *et al.*, 2003; DUTRA *et al.*, 2010).

Usos e aplicações populares: Potencial de uso para recuperação de áreas degradadas, uma vez que se desenvolve em solos pobres, rasos e afloramentos rochosos (PÉREZ *et al.*, 2004). Apresenta valor econômico devido à qualidade de sua madeira, bastante resistente e durável, e por conta da extração de óleo essencial, do qual se isola o α -bisabolol, exportado para indústrias farmacêuticas e cosméticas da Alemanha e Japão (SOUZA *et al.*, 2003).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se a semeadura de 6 a 10 sementes da espécie em sacos plásticos, sombreamento de 50%, e substrato composto de terra de subsolo, esterco de curral curtido e casca de arroz carbonizada (3:1:1) (DAVIDE e MELO, 2012). Para o plantio, o ideal é que as mudas possuam 25-30 cm de altura, e que o espaçamento entre elas seja superior a 1,5 m x 2,0 m. Recomenda-se a irrigação, caso não haja chuva entre o período

de plantio e o pegamento das mudas, com 3 litros de água por cova (SCOLFORO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2012). Verificou-se sucesso na propagação vegetativa da espécie (MELO *et al.* 2012).

Uma análise do manejo da espécie demonstrou que os maiores custos associados à sua produção estão relacionados ao transporte e colheita, e que ciclos de corte curtos produzem maiores rendimentos do que ciclos longos (~30 anos) (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Química: Os principais compostos químicos identificados no OE são os sesquiterpenos α -bisabolol, eremanthin, costunolida (SANTOS *et al.*, 2016) e o monoterpeneo carvona (FERREIRA *et al.*, 2019). Avaliaram-se diferentes métodos de extração de α -bisabolol do óleo essencial da espécie (SANTOS *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2019; RIBAS *et al.*, 2014; CERCEAU *et al.*, 2009). Identificou-se que a pressão e temperatura durante a extração do OE têm uma grande influência no teor de α -bisabolol (QUEIROZ & CAJAIBA, 2016).

Microbiologia e parasitologia: A aplicação do OE em madeira de sumaúma inibiu o ataque de cupins (PAES *et al.*, 2010). O óleo essencial apresentou também atividade biológica contra leveduras patogênicas (SILVÉRIO *et al.*, 2013), e outras bactérias (SANTOS *et al.*, 2015). Ainda, observou-se atividade bactericida sinérgica do β -bisaboleno, extraído do OE, com ampicilina contra *Staphylococcus aureus* (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Demonstrou-se ação analgésica e anti-inflamatória do óleo essencial (SOUSA *et al.*, 2008).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: Verificou-se o potencial de incorporação do óleo essencial de candeia na produção de nanofibras para aplicações multipropósito (MORI *et al.*, 2015).

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

8. Capim-limão-brasileiro (*Elionurus latiflorus*/ *E. muticus*) (Poaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: *E. muticus* e *E. latiflorus* são consideradas sinonímias botânicas (LONGHI-WAGNER, 2001), ainda que não exista perfeito consenso sobre isso (FÜLLER, 2008). No Brasil, as espécies do gênero *Elionurus* são conhecidas popularmente como capim-limão brasileiro (FÜLLER, 2008).

Planta herbácea, perene, que atinge um metro de altura. Ocorre na Amazônia, Cerrado, Pampa e Pantanal (REFLORA, 2020), desenvolvendo-se em solos arenosos pobres, com pH levemente ácido (HESS *et al.*, 2007).

Usos e aplicações populares: Usada na medicina popular na Argentina, Bolívia, Uruguai e Brasil, por suas propriedades sudoríferas e febrífola (FÜLLER, 2008). Populações tradicionais mexicanas mastigavam as raízes da planta para alívio de dores de dente (MARTINEZ, 2010).

Ciências agrárias e biológicas: Propaga-se por sementes e assexuadamente, através da divisão de touceiras. As mudas apresentaram melhor crescimento em substratos mais densos e menos porosos. Recomenda-se adubação nitrogenada de 20g N/L para melhor crescimento vegetativo. O rendimento de OE nas folhas foi maior com substratos de areia e turfa, enquanto que nas raízes obteve-se o maior rendimento de OE com substrato de resíduo de cervejaria e casca de arroz carbonizada (NUNES, 2008).

Química: Identificou-se predominância de monoterpenos, representando cerca de 90% do OE, sendo o teor de citral próximo de 80%, além de acetato de geranila e outros compostos variáveis (FÜLLER *et al.*, 2014).

Microbiologia e parasitologia: Registrou-se o efeito citotóxico do óleo essencial contra *Artemia salina*, além de potencial uso no controle de fungos patogênicos. O óleo é apontado como alternativa aos fungicidas sintéticos para uso em agroindústrias, e para o desenvolvimento de novos tipos de fungicidas seletivos e naturais (FÜLLER *et al.*, 2014).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

9. Carqueja (*Baccharis trimera*) Asteraceae

Aspectos botânicos e ecológicos: Planta dióica, natural do sul do Brasil, Paraguai, Bolívia, Uruguai e nordeste da Argentina (SIMÕES-PIRES *et al.*, 2005; CORTADI *et al.*, 1999). Floração entre junho e julho, frutificação de agosto e setembro (SOUSA *et al.*, 2014). Desenvolve-se em solos pobres, ácidos e bem drenados (CAPRA *et al.*, 2014).

Usos e aplicações populares: Utilizada na medicina popular para tratamento de reumatismos, hipertensão, diabetes, problemas no intestino e estômago, além de ser usada como diurético e analgésico (DI STASI *et al.*, 2002; SIMÕES-PIRES *et al.*, 2005).

Ciências agrárias e biológicas: Propagação viável por estaquia, com estacas de 15 a 20 cm de comprimento, e substrato casca de arroz carbonizada (BIASI e BONA, 2000), ou substrato comercial Plantmax (BONA *et al.*, 2005). Recomenda-se a adição de adubo

orgânico (GARCIA, 2013), não tendo, a adição de solução de NPK, influenciado no desenvolvimento inicial da espécie (AMARAL *et al.*, 2010).

Química: Foram identificados principalmente sesquiterpenos. Os compostos majoritários obtidos foram trans-cariofileno, germacreno-D, biciclogermacreno, ledol, espatulenol e óxido de cariofileno (MORAIS & CASTANHA, 2011). Verificou-se a presença de 5,14,23-octadecatrieno-14,15-diol como principal composto do OE obtido por fluido supercrítico (SILVA *et al.*, 2009). Identificou-se, ainda, o acetato de carquejila como composto em maior teor no OE, do qual se obteve o carquejol (MINTEGUIAGA, 2017).

Verificaram-se variações na composição química do óleo. O OE extraído de plantas fêmeas possui concentrações superiores de α -pineno e β -pineno, quando comparado a plantas macho, que por sua vez, apresentam maiores proporções de sesquiterpenos e hidrocarbonetos (LAGO *et al.*, 2008).

Microbiologia e parasitologia: Foram verificadas atividade fungicida *in vitro* do óleo essencial e potencial aplicação para o tratamento de onicomicose (CANESCHI *et al.*, 2015). Relatou-se a eficiência da aplicação do óleo no controle de fungos para o pós-colheita de uvas (PEDROTTI *et al.*, 2019). Verificou-se, ainda, forte atividade bactericida do hidrolato da espécie contra *Bacillus subtilis* (MOURA *et al.*, 2014). Outra atividade biológica do OE inclui o controle de larvas de *Schistosoma mansoni* (DE OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: O OE apresentou ação inibitória na diferenciação de células neuronais (LOSQUI *et al.*, 2009).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Identificou-se publicação que traça uma revisão de aspectos gerais da literatura disponível acerca da fitoquímica e ação biológica do OE de carqueja (RABELO & COSTA, 2018).

10. Cataia (*Pimenta pseudocaryophyllus*) (Myrtaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea, atingindo 12 metros de altura. Possui folhas simples, com filotaxia oposta-cruzada, e flores brancas, com numerosos estames, dispostas em inflorescências do tipo panículas ou dicásios. Tem ocorrência predominante nas regiões montanhosas e costeiras do sul e sudeste do Brasil, característica da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Restinga, florescendo de dezembro a janeiro e frutificando de maio a julho (LORENZI, 1998; SOBRAL *et al.*, 2010; D'ANGELIS e NEGRELLE, 2014).

Usos e aplicações populares: Utilizada na medicina popular para o tratamento de diarreia, gripe, febre, como regulador de digestão e menstruação, além de ser usada tradicionalmente para aromatização de aguardente (NAKAOKA-SAKITA *et al.*, 1994; PAULA *et al.*, 2008; D'ANGELIS e NEGRELLE, 2014).

Ciências agrárias e biológicas: Reproduz-se por sementes, desconhecendo-se outras formas de propagação (RUSCHEL, 2011). Em ambiente aberto com sombreamento 50%, empregando-se substrato misto (Plantmax e vermiculita, 3:1), registrou-se emergência após 15 dias da sementeira, finalizando-se a emergência após 22 dias. A taxa de germinação foi de 79% (MORGANTE *et al.*, 2010). Demonstrou-se que a espécie possui bom desenvolvimento quando cultivada inicialmente em substratos à base de resíduos de podas de árvores com lodo de esgoto, na proporção 2:1 (SCHEER *et al.*, 2013).

Química: Os principais constituintes relatados para o OE das folhas da espécie são chavibetol, metil eugenol, terpinoleno e o-cimeno (MARQUES *et al.*, 2010; D'ANGELIS; NEGRELLE, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2015). Estudos indicam a existência de diferentes quimiotipos da espécie (PAULA *et al.*, 2011). Plantas coletadas em Brasília (DF), apresentaram metil-eugenol e metil-isoeugenol como compostos principais, enquanto amostras de São Gonçalo do Abaeté (SP) apresentaram neural e geranial como constituintes majoritários (PAULA *et al.*, 2010). Métodos de cromatografia líquida e cromatografia em contracorrente foram desenvolvidos para extração do chavibetol (DOS SANTOS *et al.*, 2009; NICULAU *et al.*, 2018).

Microbiologia e parasitologia: O óleo essencial de *P. pseudocaryophyllus* apresentou atividade antibacteriana (SUZUKI *et al.*, 2014), superior ao óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (AMBROSIO *et al.*, 2018). O composto chavibetol apresentou ação fungicida e antioxidante (DOS SANTOS *et al.*, 2009).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Análises de diferentes frações do óleo essencial do quimiotipo citral demonstraram atividade antinociceptiva e anti-inflamatória (PAULA *et al.*, 2012). Ainda, resultados obtidos sugerem ação calmante do OE, e o envolvimento do receptor 5-HT_{1A} nessa ação (FAJEMIROYE *et al.*, 2012).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: O OE foi capaz de aumentar a permeabilidade de membrana artificial e a absorção transcutânea do medicamento diclofenaco de potássio (LACERDA *et al.*, 2014).

Estudos de revisão da espécie: Registra-se artigo de revisão de aspectos botânicos, ecológicos, etnobotânicos e farmacológicos da espécie (D'ANGELIS E NEGRELLE, 2014).

11. Cedro-canjerana (*Cabralea canjerana*) (Meliaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea, caducifólia, podendo chegando a 30 metros de altura. Folhas compostas, opostas, flores branco-esverdeadas, pequenas e aromáticas. Floração bastante variável em função da região de ocorrência, podendo florir desde agosto até março (CARVALHO, 2002). Possui ampla distribuição no território brasileiro, de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul (LORENZI, 1998).

Usos e aplicações populares: A madeira da canjerana é utilizada para diversos fins. O aproveitamento de outros produtos da planta, como o óleo essencial, também é apontado como opção viável (CARVALHO, 2002). Entretanto, a espécie é considerada tóxica (HIRSCHMANN E ARIAS, 1990).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se o uso de substrato composto com 60% de turfa e 40% de casca de arroz carbonizada (GASPARIN *et al.*, 2014), sombreamento de 50% (AIMI, 2014), e a utilização de fertilizantes de liberação lenta para crescimento inicial das plântulas (ROSSA *et al.*, 2014). O tratamento das sementes com fungicida e hipoclorito de sódio foram eficientes na redução da incidência de *Penicillium spp.* em sementes da espécie (AIMI *et al.*, 2016). Além disso, o armazenamento das sementes em envelopes de papel, a 25°C, garante que as mesmas permaneçam em bom estado de conservação por até dez dias. Apresenta uma taxa germinativa de 60% em média (GRUNNENVALDT *et al.*, 2014).

A propagação vegetativa da espécie por microestaquia é viável, sendo recomendada a aplicação de ácido indol-burítico para o enraizamento das estacas (ROCHA *et al.*, 2007).

Química: Foram identificados 57 compostos no OE da espécie, sendo apenas sesquiterpenos, especialmente oxigenados. O óxido de cariofileno e o cadinol foram identificados como compostos majoritários do óleo, tendo sido verificada variação sazonal na composição química do óleo, especialmente no teor do composto espatulenol (DAL PIVA *et al.*, 2014).

Microbiologia e parasitologia: O OE apresentou atividade bactericida contra *S. flexneri*, *E. faecalis* e *S. thyphimurium* (DAL PIVA *et al.*, 2014). Verificou-se ação do OE no controle da praga agrícola conhecida como caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) (SMANIOTTO *et al.*, 2010).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

12. Cidreira-do-mato (*Hedyosmum brasiliense*) (Chloranthaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Planta arbustiva, aromática, resinífera, com distribuição por toda região central e sul do Brasil. Filotaxia oposta cruzada, com flores pequenas dispostas sobre inflorescências do tipo espiga, dispostas em panículas axilares. Os frutos são drupas pequenas circundadas por brácteas persistentes. Floresce de outubro a março e frutifica de janeiro a abril (GUEDES, 1997; VIDO, 2009).

Usos e aplicações populares: Utilizada na medicina popular por sua característica fortificante e febrífuga, para o tratamento de enxaquecas, disfunções do ovário, reumatismo, dores de estômago, e como diurético (GUEDES, 1997; VIDO, 2009; TOLARDO *et al.*, 2010).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se a adoção de ambientes de luz plena para melhor desenvolvimeto inicial das mudas (TEREZINHA & PAULILO, 1999).

Química: Dentre os constituintes do óleo essencial de *H. brasiliense*, reporta-se o α -terpineol (10,2%), curzereno (8,9%), pinocarvona (8,4%) e β -tujeno (7,1%) como compostos principais (KIRCHNER *et al.*, 2010).

Microbiologia e parasitologia: O óleo essencial apresentou baixa atividade contra microrganismos Gram-negativos. No entanto, foi notavelmente ativo contra bactérias Gram-positivas e fungos das espécies *Candida albicans*, *C. parapsilosis*, *Microsporium canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton rubrum* e *T. mentagrophytes* (KIRCHNER *et al.*, 2010).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

13. Copaíba (*Copaifera langsdorffii*/ *C. reticulata*) (Fabaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Registram-se 27 espécies do gênero *Copaifera* na flora brasileira (Flora do Brasil, 2020). Comercialmente, encontra-se o óleo essencial obtido das espécies *Copaifera langsdorffii* e *Copaifera reticulata*.

Copaifera langsdorffii é espécie arborea, podendo alcançar 15 metros de altura, característica das regiões de transição de cerrado para floresta latifoliada semidecídua, embora esteja amplamente distribuída no território brasileiro (MACHADO, 1990; LORENZI, 1998). Folhas compostas pinatífidas, floração variável, condicionada a fatores climáticos, e

frutificação supra anual, com anos de frutificação intensa e anos de baixa ou frutificação ausente (PEREIRA *et al.*, 2008).

Copaifera reticulata é espécie arbórea característica de matas de terra firme na região Amazônica, chegando a ocupar o dossel, com até 40 metros de altura (GARCIA e YAMAGUCHI, 2012). Apresenta floração e frutificação variáveis entre diferentes regiões, ocorrendo a cada dois ou três anos, geralmente na estação úmida (LORENZI, 1998; CRUZ *et al.*, 2011).

Usos e aplicações populares: A oleorresina de copaíba é utilizada na medicina popular brasileira há centenas de anos, principalmente por sua atividade anti-inflamatória e cicatrizante. Aproveitada também na indústria de perfumaria, para a fixação de perfumes (PIERI *et al.*, 2009).

Ciências agrárias e biológicas: *Copaifera langsdorffii* deve ser semeada em substratos com húmus de minhoca (DA SILVA *et al.*, 2019), após escarificação das sementes (LOPES *et al.*, 2013). Mudanças mais vigorosas podem ser obtidas com sombreamento de 50% (NASCIMENTO *et al.*, 2014). Recomenda-se o uso de protetores físicos, que influenciam positivamente o crescimento e germinação das plântulas, além de contribuírem para o controle natural de predadores (ANDRADE, 2008).

Verificou-se variação na composição química do OE em função das estações do ano e da hora do dia em que as folhas são coletadas. Folhas colhidas no final do dia, durante a estação seca, resultaram em OE com maior teor de sesquiterpenos não oxigenados (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017; DE ALMEIDA, 2016).

Para *C. reticulata* recomenda-se o plantio no início da estação chuvosa, com distância entre mudas de 3x3 m ou 4x4 m, dependendo das condições locais (FLORES, 2007). Verificou-se a propagação da espécie por miniestaquia, em substratos com vermiculita e casca de arroz carbonizada (7:3) (DUTRA *et al.*, 2014).

Verificou-se que a produção de óleo-resina da espécie foi independente do ambiente (terra firme ou baixio), da tipologia florestal e tamanho das árvores, e dependente do morfotipo de copaíba (RIGAMONTE-AZEVEDO *et al.*, 2006).

Química: Os principais compostos presentes no óleo essencial de *C. landsdorffii* são β -cariofileno, α -humuleno, germacreno B e óxido de cariofileno, com variação nas concentrações de cada constituinte em função de fases fenológicas e, até mesmo, nas diferentes horas do dia (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017; DE ALMEIDA *et al.*, 2016). Cumarina foi identificada no OE obtido de sementes (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Para *C. reticulata* as análises químicas identificaram principalmente sesquiterpenos, entre eles, β -cariofileno, trans- α -bergamoteno e β -bisaboleno (HERRERO-JÁUREGUI *et al.*, 2011). No entanto, identificou-se grande variedade na composição química do óleo entre diferentes procedências genéticas. Espécimes selvagens coletados no estado do Pará apresentaram grandes quantidades de β -bisaboleno (18,4 - 42,4%) e trans- α -bergamoteno (11,8 - 29,6%), enquanto as coletadas no estado do Amapá apresentaram quantidades superiores de β -cariofileno (27,8–68,0%), β -selineno (0,2–20,6%) e β -bisaboleno (3,7–17,8%) (ZOGHBI *et al.*, 2009). Os compostos ácido colavenico e ácido diterpeno-caurenóico foram identificados entre os principais ácidos diterpênicos presentes na oleorresina (CICEK *et al.*, 2018).

Métodos mais eficazes de extração da oleorresina, além de metodologias de quantificação dos componentes químicos de interesse e determinação da pureza, têm sido testados (SOUSA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2017; BORGES *et al.*, 2013; XAVIER-JUNIOR *et al.*, 2017; CARNEIRO *et al.*, 2018; DE OLIVEIRA MOREIRA *et al.*, 2018).

Microbiologia e parasitologia: Verificou-se ação do óleos essencial de *C. langsdorffi* contra *Streptococcus agalactiae* (MORGUETTE *et al.*, 2019). A atividade bactericida também foi verificada em feridas cutâneas (MASSON *et al.*, 2013, GUSHIKEN *et al.*, 2017), assim como contra *S. mutans* (VALADAS *et al.*, 2019). Identificou-se, ainda, potencial para o tratamento de infecções causadas por microrganismos multirresistentes Gram-positivos (ABRÃO *et al.*, 2015). A atividade antifúngica da oleorresina também foi testada, tendo-se verificado potencial de uso no tratamento de dermatofitoses, em humanos e animais (NAKAMURA *et al.*, 2017). Também demonstrou atividade contra populações de fungos que atacam os fruto de maracujá no armazenamento pós colheita (ARAÚJO NETO *et al.*, 2014).

O óleo essencial de *C. reticulata* demonstrou atividade antibacteriana contra uma série de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (SANTOS *et al.*, 2008; ZIECH *et al.*, 2013), e tem sido recomendado para formulações desinfetantes (VIEIRA *et al.*, 2018). Além disso, estudou-se sua ação sobre patógenos orais, *Streptococcus sp.* e bactérias causadoras de otite (ZIECH *et al.*, 2013).

O óleo essencial de *C. reticulata* também demonstrou atividade inseticida, apresentando efeitos sinérgicos quando associado a inseticidas sintéticos (ALMEIDA *et al.*, 2017). Apresentou atividade sobre o desenvolvimento de larvas de *Aedes aegypti* (SILVA *et al.*, 2007; VALOTTO *et al.*, 2011). Além disso, demonstrou-se atividade antimalárica (DE SOUZA *et al.*, 2017), efeitos contra *Leishmania chagasi* (RONDON *et al.*, 2012) e ação

acaricida contra larvas de carrapatos em gado (DE FREITAS FERNANDES; FREITAS, 2007).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: *C. landsdorffii* apresenta atividade anti-inflamatória, relacionada à inibição da secreção de citocinas pró-inflamatórias (GELMINI *et al.*, 2013), com potencial para o tratamento de colite aguda (PAIVA *et al.*, 2002; PAIVA *et al.*, 2004a). Ainda, demonstrou-se que a oleorresina inibe respostas inflamatórias causadas pela encefalomielite autoimune e esclerose múltipla (DIAS *et al.*, 2014). Também foi verificada atividade protetiva contra danos estomacais, por meio de mecanismos de peroxidação antioxidante e anti-lipídico (PAIVA *et al.*, 2004b; MAURO *et al.*, 2019).

Estudos demonstraram a ação da oleorresina na angiogênese, reepitelização e retração de feridas (ESTEVÃO *et al.*, 2013; GUSHIKEN *et al.*, 2017). Verificou-se também o potencial de uso do ácido caurenóico no tratamento de câncer cervical (ROCHA *et al.*, 2019). Outras atividades farmacológicas do óleo essencial de *C. landsdorffii* incluem ação anti-nociceptiva, anti-diabética e anti-acne (CARVALHO *et al.*, 2018a; DALENOGARE *et al.*, 2019). Ainda, foram identificadas publicações que avaliaram o potencial do OE no desenvolvimento de nanoemulsões e nanocápsulas, tendo apresentado efeitos benéficos contra *Aedes aegypti*, leishmania e em produtos relacionados à saúde bucal (PIERI *et al.*, 2009; XAVIER-JUNIOR *et al.*, 2017). O OE foi considerado seguro, não tendo apresentado toxicidade materna ou causado teratogenicidade (LOURENÇO *et al.*, 2009).

C. reticulata apresenta atividade anti-inflamatória, imunomoduladora e antinociceptiva (DALENOGARE *et al.*, 2019; CASTRO GHIZONI *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2007), além de efeito ansiolítico observado em roedores (CURIO *et al.*, 2009). Em um estudo recente, identificou-se também a atuação da oleorresina no controle da progressão de carcinogênese (SENEDESE *et al.*, 2019). Avaliou-se, ainda, o efeito da oleorresina na cicatrização de feridas, por meio dos mecanismos de angiogênese, retração da ferida e remodelação celular (FEITOSA JUNIOR *et al.*, 2018; GUSHIKEN *et al.*, 2017). Não foram identificados quaisquer efeitos tóxicos relacionados à ingestão do óleo (SACHETI *et al.*, 2009; FURTADO *et al.*, 2018).

Aplicações em ciências veterinárias: Verificou-se que a adição da oleorresina à dieta de frangos e bovinos influenciou positivamente a qualidade da carne, sendo recomendado o uso como aditivo na ração dos animais (NOLETO *et al.*, 2018; DE LIMA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018; LIMA *et al.*, 2018).

Aplicações em ciência de materiais: Demonstrou-se a viabilidade de aplicação da oleorresina de *C. reticulata* para a produção de biodiesel, a partir do processo de

transesterificação. Novas estudos que avaliem a mistura da oleorresina com gásóleo e outros biocombustíveis são recomendados (CUBILLOS *et al.*, 2018).

Estudos de revisão da espécie: Foram conduzidos estudos de revisão da espécie, acerca do histórico de uso, etnofarmacologia e aplicações industriais (PIERI *et al.*, 2009; DA TRINDADE *et al.*, 2018). Ainda, realizou-se acerca dos terpenóides presente no óleo essencial e atividade biológica (LEANDRO *et al.*, 2012).

14. Cumaru (*Dipteryx odorata*) (Fabaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea de tronco retilíneo, com até 20 metros de altura. Ocorre principalmente na região norte do território brasileiro. Folhas imparipinadas, compostas e alternas. Flores pequenas e aromáticas, apresentam-se em panículas, o fruto é do tipo legume drupáceo e ovalado. Floresce entre agosto e outubro (LORENZI, 1998; CARVALHO, 2009).

Usos e aplicações populares: Registra-se o uso das sementes, frutos e casca como medicamentos para o tratamento de otites, gripe, problemas respiratórios e cardíacos, verminoses, e outros (CARVALHO, 2009). Das “favas de cumaru” extrai-se a cumarina, usada na indústria de perfumes, cosméticos e alimentos, e como precursora na síntese de medicamentos anticoagulantes (GODOY *et al.*, 1989; EHLERS *et al.*, 1996; MATOS *et al.*, 2015).

Ciências agrárias e biológicas: Para o plantio de sementes, recomenda-se 70% de sombreamento e substrato composto por terra argilosa, areia e partículas de pau de balsa enriquecidas com macro e micronutrientes (3:1:1) (AZEVEDO, 2016). A adição de esterco ou carvão vegetal ao substrato favorece a germinação e o desenvolvimento das plântulas (FREITAS, 2013). Recomenda-se que as favas sejam secas até o limite de 7% de umidade, para não comprometer a germinação (ISMAEL, 2009).

Química: A cumarina, do grupo das lactonas, foi identificada como componente majoritário do OE, atingindo o teor de 51-85%, dependendo do método de extração (BAJER *et al.*, 2018).

Microbiologia e parasitologia: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

15. Erva-baleeira (*Varronia curassavica*) (Boraginaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Arbusto de ocorrência natural em toda a costa brasileira (LORENZI, 1998). São sinonímias botânicas aceitas *Cordia curassavica* e *Cordia verbenacea* (CARVALHO JUNIOR *et al.*, 2004; FERNANDES *et al.*, 2007; BRANDÃO, 2014). Folhas simples, flores pequenas, brancas e dispostas sobre inflorescências do tipo racemo, e frutos do tipo cariopses, vermelhos quando maduros (LORENZI e MATOS, 2008).

Usos e aplicações: Infusão e extratos das folhas são utilizados na medicina popular para o tratamento de hematomas, feridas e úlceras (LORENZI e MATOS, 2008), além de referida ação anti-inflamatória, antiartrítica e analgésica (BRANDÃO, 2014).

Ciências agrárias e biológicas: Apresenta baixa exigência nutricional (ARRIGONI-BLANK *et al.*, 1999). Sugere-se a imersão das sementes em água a 25 °C por 30 minutos para quebra de dormência (RODRIGUES *et al.*, 2014). Recomenda-se adição de ácido indolbutírico para o enraizamento das plântulas, e substrato composto de vermiculita e casca de arroz carbonizada (1:1) (MENDES *et al.*, 2014). O método de estaquia é também viável (MAGALHÃES, 2010; BRANDÃO, 2014).

Espaçamento recomendado de 1,6 x 0,5m entre mudas, para maior produção dos compostos alfa-humuleno e beta-carifileno no óleo essencial. Ainda, a adição de cobertura morta propicia maior produção de matéria fresca e seca na espécie (BRANDÃO, 2014). Os horários de coleta que resultam em maior rendimento de OE durante a primavera e o verão são às 06h e às 09h da manhã, respectivamente (MARQUES, 2016).

Química: O óleo essencial de *V. curassavica* foi caracterizado pela presença predominante de α -pineno, β -pineno, (E)-cariofileno, biciclogermacreno e aloaromandreno (SANTOS *et al.*, 2006; MICHIELIN *et al.*, 2009; SCIARRONE *et al.*, 2017; CARVALHO JUNIOR *et al.*, 2004). Demonstrou-se que a sazonalidade tem efeito significativo sobre a composição do óleo, e o conteúdo de α -humuleno é afetado tanto pelo genótipo como pela estação do ano (FACANALI *et al.*, 2020). Ademais, a espécie apresenta diferentes quimiotipos (DE CASTRO NIZIO *et al.*, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2020).

Microbiologia e parasitologia: Verificou-se ação contra diversas cepas bacterianas analisadas, como *Staphylococcus epidermidis*, *Vibrio cholera* e outras bactérias testadas, especialmente Gram-positivas (HERNÁNDEZ *et al.*, 2014; DE CARVALHO JR. *et al.*, 2004). Verificou-se variação na atividade bactericida de acordo com a estação de coleta das folhas (HERNÁNDEZ *et al.*, 2014).

Também foi reportada atividade antifúngica, contra a praga agrícola *Lasiodopodia theobromae* (NIZIO *et al.*, 2015). Ainda, verificou-se a ação inseticida do OE, sendo apontado como fonte promissora para o controle da formiga urbana *Dorymyrmex thoracicus* (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Verificou-se atividade analgésica, anti-inflamatória e antialérgica do óleo essencial de *V. curassavica*. Demonstrou-se que o efeito anti-inflamatório de α -humuleno e trans-cariofileno é comparável ao fármaco dexametasona (FERNANDES *et al.*, 2007).

A associação de *Varronia curassavica* a *Pterodon pubescens* promoveu efeito antinociceptivo e ação anti-inflamatória, especialmente em condições de inflamação crônica (BASTING *et al.*, 2019). Ainda, desenvolveu-se uma formulação que potencializa os efeitos anti-inflamatórios do óleo, influenciando diretamente na difusão dos componentes do óleo através de barreiras dérmicas (DA SILVA *et al.*, 2019).

Aplicações em ciências veterinárias: Verificou-se o potencial do OE para o desenvolvimento de bioprodutos voltados ao controle da doença mancha branca em peixes de água doce, causada pelo fungo *Saprolegnia sp* (NIZIO *et al.*, 2018).

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

16. Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (Aquifoliaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea perene, com folhas simples, alternas, podendo atingir 15 metros de altura. Flores unissexuadas, pequenas, com pétalas brancas, e floração concentrada na primavera (BRACESCO *et al.*, 2011).

Usos e aplicações: A infusão das folhas constitui bebida conhecida como chimarrão ou mate, apreciada no sul do Brasil, no Paraguai, Uruguai e Argentina (BASTOS *et al.*, 2011). O produto tem ganhado popularidade inclusive no mercado internacional, sendo exportado para os EUA (HECK e MEJIA, 2007).

Ciências agrárias e biológicas: A secagem das sementes por até 49 dias favorece o desenvolvimento embrionário, melhorando a germinação e desenvolvimento das mudas (MIRESKI *et al.*, 2019). Para quebra de dormência, deve-se imergi-las em água a 50°C por 30 minutos (SCHAPARINI e VIECELLI, 2011). Para o plantio, sugere-se o substrato vermiculita ou casca de arroz carbonizada, e adubação nitrogenada, associada à aplicação de fertilizantes fosfatados (PINTRO *et al.*, 1998; CECONI *et al.*, 2007; DE MORAES *et al.*,

2014). O sombreamento de 70% foi o mais indicado para o crescimento das mudas (DA SILVA *et al.*, 2007).

Verificou-se também a viabilidade das técnicas vegetativas de macro e micropropagação (HIGA, 1982). O manejo de populações plantadas e naturais da espécie tem sido avaliado, visando sua exploração econômica sustentável (WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003; BITENCOURT *et al.*, 2009; CUNHA MARQUES *et al.*, 2012; MATTOS, 2012; SANTIN *et al.*, 2017).

Química: Os principais constituintes do óleo essencial extraído de folhas de *I. paraguariensis* foram 3-alilguaiacol (28,51%), linalol (17,61%) e salicilato de metila (5,36%) (4,67%) (POLIDORO *et al.*, 2016). Verificou-se que o rendimento e composição química do óleo são fortemente afetados pelas etapas do processamento industrial (ESMELINDRO *et al.*, 2005). O método de extração por fluido supercrítico foi apontado como técnica eficiente para extração do OE (CASSELA *et al.*, 2008).

Microbiologia e parasitologia: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

17. Mentrasto (*Ageratum conyzoides*) (Asteraceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie herbácea, chegando a 1 metro de altura. Apresenta distribuição pantropical, sendo comum no oeste da África, Ásia e América do Sul (OKUNADE, 2002). Possui folhas simples, opostas, pubescentes, com longos pecíolos, e inflorescência do tipo corimbo, com até 50 pequenas flores rosas (MING, 1999; OKUNADE, 2002).

Usos e aplicações populares: Utilizada na medicina popular para tratamento de úlceras, problemas de útero, diarreia, como anti-inflamatório e analgésico (OKUNADE, 2002). Também empregada como repelente de insetos (MOREIRA e BRAGANÇA, 2010).

Ciências agrárias e biológicas: Recomenda-se a semeadura a lanço, com transplântio após 52 dias (MOMENTE *et al.*, 2003). Para casas de vegetação, a presença de luz com temperatura constante de 25° C aumenta consideravelmente a taxa germinativa (IKEDA *et al.*, 2008). As melhores taxas de crescimento foram observadas em solos arenosos (latossolo vermelho distrófico e latossolovermelho distroférico) (MILLANI *et al.*, 2010).

Química: Cromenos, monoterpenos e sesquiterpenos foram identificados como compostos majoritários do OE obtido das folhas. Os compostos que apareceram em maiores teores no OE de folhas da espécie foram: beta-cariofileno, precoceno I e II, ageratochromeno, 6-metoxiquinolina-1-óxido, β -sinensal, β -sesquifelandreno e τ -cadileno. Ainda, terpinen-4-ol, acetato de bornila, g-muroleno e o óxido de cariofileno (RANA & BLAZQUEZ, 2003; CASTRO *et al.*, 2004; NÉBIÉ *et al.*, 2004; SUNDUFU & SHOUSHAN, 2004; LIMA *et al.*, 2005; JOSHI, 2014). A avaliação comparativa entre o OE obtido de caules, inflorescências e raízes, identificou teores similares dos metabólitos principais (ZOGHBI *et al.*, 2007).

Microbiologia e parasitologia: Foi verificada atividade inseticida do óleo essencial de *A. conyzoides* e de compostos isolados contra uma série de patógenos de importância agrônômica (PARI *et al.*, 2000; BOUDA *et al.*, 2001; LIMA *et al.*, 2010; RIOBA; STEVENSON 2017; JAYA *et al.*, 2019). Verificou-se potencial de uso do OE como fumigante no processamento pós colheita do trigo, e em consórcio com pomares de cítricos (KONG *et al.* 2005).

Registram-se também artigos acerca do potencial bactericida e fungicida do OE de folhas e caules. Foi demonstrada ação antifúngica contra *Aspergillus flavus* e contra o fungo causador da ferrugem em folhas de amendoim (NOGUEIRA *et al.*, 2010; YUSNAWAN; INAYATI, 2018). Também foi verificada ação contra a bactéria gram-negativa *Erlichia canis*, de importância veterinária (DO ROSÁRIO *et al.*, 2019).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: Foi verificada a ação do OE no controle de infestações de carrapatos *Rhipicephalus microplus* em gado e búfalos (KUMAR *et al.*, 2016).

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Registra-se estudo de revisão de aspectos químicos e atividades biológicas da espécie (OKUNADE, 2002).

18. Pariparoba (*Piper umbellatum*) Piperaceae

Aspectos botânicos e ecológicos: Arbusto ou erva lenhosa, podendo atingir 4m de altura. Folhas simples e alternas; inflorescências umbeliformes, com flores pequenas e bissexuais; frutos glabros do tipo drupa. Floresce de março a junho, e frutifica de outubro a dezembro. Apresenta distribuição neotropical, ocorrendo na América do sul e América central. No Brasil, é característica do domínio Mata Atlântica (RIEDEL, 1941; MATTANA, 2009; ROERSCH, 2010).

Usos e aplicações populares: É usada na medicina popular para o tratamento de problemas de fígado, bronquite, gripe, diarreia, regulação da menstruação e indução de partos (ROERSCH, 2010).

Ciências agrárias e biológicas: Verificou-se a viabilidade da propagação por estaquia, sendo recomendadas estacas de 20 cm de comprimento. Indica-se o uso do substrato Plantmax, sem necessidade de transplante (GOMES e KRINSKI, 2016), e a adição de 2000 mg.L⁻¹ de ácido indolbutírico para estacas foliares, e 4000 mg.L⁻¹ para estacas caulinares (GOMES e KRINSKI, 2020).

A temperatura ideal para a germinação de sementes da espécie é de 25 °C (DOUSSEAU *et al.*, 2020). Ainda, a espécie deve ser cultivada em ambientes sombreados para favorecer a produção máxima de OE (MATTANA *et al.*, 2010).

Química: A análise cromatográfica do OE revelou trans-nerolidol, D-germacreno, alfa-selineno, trans-cariofileno e espatulenol como compostos majoritários (MATTANA *et al.*, 2010; MATTANA *et al.*, 2015). Verificou-se que o processo de secagem das folhas interfere na qualidade do óleo essencial (DORNELES *et al.*, 2019). Além disso, o sombreamento interfere no rendimento e teor de OE (MATTANA *et al.*, 2010).

Microbiologia e parasitologia: O óleo essencial demonstrou potencial para o manejo integrado de pragas, sendo eficiente no controle de gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) por fumigação (PAULIQUEVIS e FAVERO, 2015).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Registra-se estudo de revisão etnofarmacológica acerca do OE da espécie (ROERSCH, 2010).

19. Pau-rosa (*Aniba rosiodora*) (Lauraceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea, atingindo 30 metros de altura, de ampla ocorrência na região Amazônica, principalmente em terras firmes, altas e na mata pluvial não inundável (SANTANA, 2000). Tronco retilíneo, ramificado no ápice; casca avermelhada que se desprende em placas; folhas coriáceas, simples e alternas; flores amarelo-ferruginosas, diminutas e hermafroditas; frutos do tipo bagas glabras (TAKEDA, 2008).

Usos e aplicações populares: O óleo essencial da espécie apresenta grande valor econômico, pelo alto teor linalol que apresenta, aproveitado pela indústria internacional de perfumaria fina (SANTANA, 2000; KRAINOVIC *et al.*, 2017).

Ciências agrárias e biológicas: Para o cultivo da espécie, recomenda-se semeadura direta em sacos de polietileno 13cm x 18cm, com sementes enterradas em profundidade de 1cm a 2cm. No campo, recomendam-se covas em cubo, com 40cm de aresta, com espaçamentos largos de 10m x 5m (LEITE *et al.*, 2001). Demais trabalhos fornecem orientações relativas à nutrição e regime luminoso nos estágios iniciais do cultivo (BARRETO, 2003; HIGUCHI *et al.*, 2003; ATROCH, 2008).

Verificou-se que o manejo das árvores por meio de poda reduz de forma considerável a aplicação de fertilizantes. Ainda, o manejo pela condução de brotações induz a maior incremento volumétrico das plantas (KRAINOVIC *et al.*, 2017). Da mesma forma, constatou-se que plantações controladas são mais eficientes em termos de produção de óleo essencial e teor do composto de interesse (NADINE *et al.*, 2015).

Química: O principal composto identificado no OE da espécie é o linalol (ALMEIDA *et al.*, 2009). O composto está presente em maior teor no óleo essencial obtido do caule principal da espécie (próximo a 100%), seguido do OE obtido das folhas (78-89%). Ainda, o maior rendimento de OE foi obtido de árvores no período de frutificação. (CHANTRAINE *et al.*, 2009).

Demonstrou-se que a inserção direta da espectrometria de massa de impressões digitais (ESI (-) - MS) é um método efetivo, rápido e barato para a verificação da autenticidade e controle de qualidade do OE (SOUZA *et al.*, 2011).

Microbiologia e parasitologia: Apresentou ação antifúngica, além de atividade inibitória do crescimento de fitopatógenos, principalmente *Colletotrichum guaranicola*, causador de antraquinose na cultura do guaraná. O linalol foi apontado como composto responsável pela bioatividade (PIMENTEL *et al.*, 2018).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Os registros em farmacologia relacionam-se à ação sedativa e depressora do SNC do OE, tendo reduzido a excitação neuronal em roedores (ALMEIDA *et al.*, 2019); potencial de ação anticâncer, tendo promovido apoptose de células cancerígenas (SÇEUR *et al.*, 2011); e atividade cardiovascular, causando o relaxamento da musculatura cardíaca (SIQUEIRA *et al.*, 2014).

Aplicações em ciências veterinárias: Verificou-se atividade sedativa e anestésica em peixes, demonstrando potencial de aplicação do OE na aquicultura (BALDISSEROTTO *et al.*, 2018; KIZAK *et al.*, 2018).

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Registram-se duas publicações de revisão do conhecimento acerca da espécie, abordando aspectos de manejo, produção e mercado do OE (MAY & BARATA, 2004; MAIA & MOURAO, 2016).

20. Pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius*) (Anacardiaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Também conhecida como aroeira, apresenta-se como arbusto ou árvore, podendo atingir 15 metros de altura. Nativa de América tropical, ocorrendo no Brasil de Pernambuco ao Rio Grande do Sul. Folhas compostas, imparipinadas, com grande variação no número de folíolos. Floração entre setembro e março, variando entre as regiões de ocorrência (OLIVEIRA e GROTTA, 1965; CARVALHO, 1994; LENZI e ORTH, 2004).

Usos e aplicações populares: Os frutos tem grande importância na culinária gourmet (AMORIM e SANTOS, 2003). Extratos das folhas e casca são utilizados tradicionalmente para tratar doenças ginecológicas, questões de pele e para cicatrização de feridas (MATOS, 1987; MARTÍNEZ GUERRA *et al.*, 2000).

Ciências agrárias e biológicas: Em relação à produção de mudas de *S. terebinthifolius*, recomenda-se o uso de substratos à base de esterco bovino (DE SOUZA *et al.*, 2009; DE SALES *et al.*, 2017). Sugere-se a adição de fertilizante de liberação lenta para mudas mais vigorosas (ROSSA *et al.*, 2013), e o tratamento do solo com nitrogênio e fósforo para os melhores resultados em termos de vigor e perfil químico da planta (PINTO *et al.*, 2016). As mudas apresentaram melhor desempenho com sombreamentos de 70% e desenvolvem-se de maneira mais eficaz com espaçamentos grandes, como 3m x 2m (NASCIMENTO *et al.*, 2012; BARBADO, 2014).

Química: O OE extraído de folhas e frutos da espécie caracterizam-se pela presença principal de hidrocarbonetos sesquiterpênicos e monoterpênicos (SANTOS, *et al.*, 2009). As folhas apresentaram β -cariofileno (35,2%), β e α -pineno (28,1%), germacreno D e biciclogermacreno como compostos majoritários. Identificou-se também Δ^3 -Careno como composto principal (68,78%) (SANTANA *et al.*, 2012; DOS SANTOS CAVALCANTI *et al.*, 2015; ULIANA *et al.*, 2016).

O OE obtido de galhos caracterizou-se por alta quantidade de hidrocarbonetos monoterpênicos (68% a 75%), com α -felandreno, α -pineno e limoneno (ENNIGROU *et al.*, 2018; RICHTER *et al.*, 2010). Observou-se diferença no perfil químico entre frutos verdes e maduros; δ -3 careno e α -pineno foram apontados como os compostos característicos dos

frutos maduros, enquanto que o limoneno foi característico de frutos verdes (SCHIMITBERGER *et al.*, 2018).

Verificou-se a viabilidade da extração do OE pelo método de turbo-hidrodestilação por microondas, tendo sido semelhante em termos de rendimento e perfil aromático, porém mais rápida do que por hidrodestilação - 30 min e 180 min, respectivamente, permitindo economia substancial de tempo e energia (PERINO *et al.*, 2010).

Microbiologia e parasitologia: Demonstrou-se ação do OE contra diversas bactérias Gram-positivas (COLE *et al.*, 2014; SALEM *et al.*, 2018). Verificou-se potencial de aplicação do óleo essencial na indústria alimentícia, tendo conferido atividade antimicrobiana a filmes de acetato de celulose, além de impedir o desenvolvimento de bactérias em queijo fatiado (DANNENBERG *et al.*, 2017; DANNENBERG *et al.* 2016).

Propriedades fungicidas também têm sido verificadas. Particularmente, relata-se ação contra *Colletotrichum gloeosporioides* (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2013). O OE é recomendado como terapia complementar no tratamento tópico de infecções fúngicas superficiais, principalmente por estar associado a efeito anti-inflamatório (MACIEL *et al.*, 2019; ROSAS *et al.*, 2019).

Verificou-se a atividade alelopática do óleo essencial (BARBOSA *et al.*, 2007) e ação no controle das pragas *S. littoralis* e *P. operculella* (ENNIGROU *et al.*, 2017), *Bemisia tabaci* e *Trialeurodes ricini* (HUSSEIN *et al.*, 2017), destacando o potencial de uso do OE no manejo integrado de pragas. A atividade inseticida de *S. terebinthifolius* tem sido relatada, ainda, para um espectro mais abrangente de insetos, como vetores da malária (KWEKA *et al.*, 2011).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Em relação às propriedades farmacológicas, contatou-se importante atividade cicatrizante, com incremento na taxa de fechamento macroscópico de feridas, aumento na concentração de mastócitos e contração das feridas (ESTEVÃO *et al.*, 2015; ESTEVÃO *et al.*, 2017), e atividade anti-inflamatória (ROSAS *et al.*, 2019; ESTEVÃO *et al.*, 2017). Os compostos limoneno e α -felandreno, isolados do óleo essencial, apresentaram ação anti-hiperalgésica e antidepressiva (PICCINELLI *et al.*, 2015).

Além disso, destaca-se a ação do OE na formação da memória, através da inibição da atividade da acetilcolinesterase e diminuição do estresse oxidativo (TODIRASCU-CIORNEA *et al.*, 2019). Também há importantes resultados que demonstram sua eficácia contra linhagens de células cancerígenas, relacionadas ao câncer de mama, rim, ovários, próstata, glioma e leucemia (BENDAOU *et al.*, 2010; DA SILVA *et al.*, 2017; GUZZO DA SILVA

et al., 2019). O composto alfa-pineno, isolado do OE, demonstrou ação na redução de nódulos tumorais pulmonares em melanoma metastático (MATSUO *et al.*, 2011). Demonstrou baixa toxicidade em relação às funções reprodutivas (ESTEVÃO *et al.*, 2017).

Aplicações em ciências veterinárias: Verificou-se a aplicação do OE em produção animal, favorecendo o desenvolvimento de suínos e frangos de corte, quando adicionado à dieta (SILVA *et al.*, 2010; GOIS *et al.*, 2016; GOIS *et al.*, 2017; CAIRO, 2018).

Aplicações em ciência de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Os autores realizam uma revisão sobre os principais propriedades biológicas e efeitos toxicológicos do óleo essencial (CARVALHO et al, 2013).

21. Pitangueira (*Eugenia uniflora*) (Myrtaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie de porte arbustivo ou arbóreo, chegando a 12 metros de altura (LORENZI, 1998). Folhas opostas, simples, com limbo oval ou oval-lanceolado (RECIFE, 2007; SILVA e PINHEIRO, 2007). Flores suavemente perfumadas ou melíferas, e fruto do tipo baga globosa, verde quando recém-formado, vermelho escuro quando maduro (SILVA e PINHEIRO, 2007).

Floresce de agosto a outubro, frutifica de setembro a novembro (SILVA e PINHEIRO, 2007). Espécie muito abundante nos planaltos do sul do Brasil, frequente em solos úmidos em regiões acima de 700 metros de altitude, e restingas da faixa litorânea (LORENZI, 1998). Estabelece-se em diversos tipos de solos; arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos e pedregosos (RECIFE, 2007).

Usos e aplicações populares: Tradicionalmente, o chá da espécie é usado para tratar distúrbios estomacais e intestinais, hipertensão, febre, além de ser indicado como calmante e diurético (ALVES, 2012; ALMEIDA *et al.*, 2012).

Ciências agrárias e biológicas: A luminosidade plena favorece o crescimento inicial de plântulas da espécie (MARTINAZZO *et al.*, 2007). Sugere-se a abertura de covas nas dimensões 35x35x35cm, com espaçamento de 4x4m (BEZERRA *et al.*, 2018), e uso de substrato composto de vermicomposto e casca de arroz carbonizada (1:4) (DALANHOL *et al.*, 2016). A adição de lodo de esgoto na irrigação inicial favorece o crescimento vegetativo da espécie (MARQUES *et al.*, 2018).

A propagação vegetativa da espécies é viável pelo método de enxertia, recomendando-se a garfagem no topo em fenda cheia, realizada no fim do inverno (FRANZON *et al.*, 2010).

Química: O óleo essencial da espécie caracteriza-se pela presença majoritária de sesquiterpenos oxigenados (COSTA *et al.*, 2009; GALLUCCI *et al.*, 2010). Identificaram-se

como compostos principais furanodieno, curzereno (CHANG *et al.*, 2011), b-elemeno e germacrona (MELO *et al.*, 2007). Folhas jovens e maduras apresentaram composição e teores diferenciais (SANTOS *et al.*, 2015b). O biotipo dos frutos também relacionou-se com composição química diferencial: frutos vermelhos escuro e roxos apresentaram maior teor de germacreno B e germacrona; frutos vermelho-vivo apresentaram principalmente curzereno, germacreno D e germacreno A; e frutos vermelho-alaranjado continham alto teor de selina-1,3,7(11)-trien-8-ona e selina-1,3,7(11)-trien-8-ona (COSTA *et al.*, 2010).

Verificou-se a viabilidade da extração supercrítica, obtendo-se germacreno e cariofileno como principais compostos voláteis das folhas (GARMUS *et al.*, 2014), e germacrona e γ -elemeno de sementes. A extração supercrítica forneceu maiores rendimentos comparativamente a hidrodestilação (NASCIMENTO E SANTOS *et al.*, 2015).

Microbiologia e parasitologia: Identificou-se ação do OE contra as bactérias *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. typhimurium* e *Listeria monocytogenes* (VICTORIA *et al.*, 2012; SOUZA PRESTES, 2011; PEREIRA *et al.*, 2007). Ação fungicida também foi verificada contra os fungos *Candida spp.*, *C. lipolytica* e *C. guilliermondii* (DOS SANTOS *et al.*, 2018a).

O óleo essencial demonstrou potencial de uso como moluscicida natural, no controle de *L. columela* e *B. tenagophila* (PINHEIRO *et al.*, 2017). Além disso, atividades inseticidas têm sido verificadas, contra formigas cortadeiras (FEITOSA-ALCANTARA *et al.*, 2017) e moscas da espécie *Drosophila melanogaster* (DA CUNHA *et al.*, 2015).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Apresenta ação analgésica, hipotérmica e antidepressiva, pela redução da peroxidação lipídica no córtex, hipocampo e cerebelo (VICTORIA *et al.*, 2013a; AMORIM *et al.*, 2009). Também foi observada ação antioxidante e potencial para o tratamento de lesões hepáticas (VICTORIA *et al.*, 2012; VICTORIA *et al.*, 2013b). Por fim, o OE foi apontado como potencial para tratamento de câncer de pulmão, cólon, estômago e melanoma (FIGUEIREDO *et al.*, 2019).

Aponta-se a viabilidade da aplicação do óleo essencial para incorporação em lipossomas multilamelares, voltados à encapsulação e liberação de fármacos (YOSHIDA *et al.*, 2010).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Estudo aborda aspectos químicos, obtenção do óleo essencial e aproveitamento comercial na indústria de perfumaria (GALLUCCI *et al.*, 2010).

22. Priprioca (*Cyperus articulatus*) (Cyperaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie perene, reproduzida por sementes e alastrada por um extenso sistema de rizomas. Apresenta caules simples, cilíndricos, com inflorescência do tipo espiguetas. Distribuída pela América tropical e subtropical. (DAVIDSE *et al.*, 1994; DOS SANTOS *et al.*, 2012).

Usos e aplicações populares: A priprioca é uma espécie cultivada por comunidades rurais do Pará e comercializada como planta aromática (ZOGHBI *et al.*, 2005). O óleo essencial extraído de seus rizomas é comercializado no mercado de perfumaria (SILVA, 2012).

Ciências agrárias e biológicas: Para o cultivo da espécie, sugere-se a adição de cama aviária e calcário para correção do solo, influenciando positivamente na produção de biomassa e OE da espécie (CUNHA, 2006). Recomenda-se o cultivo em espaçamentos de 0,2m x 0,2m, com adubação de cobertura há aproximadamente 35 dias do plantio, e uma segunda adubação após 60 dias (CASTELLANI *et al.*, 2011).

Química: O OE extraído dos tubérculos caracteriza-se pela presença principal de sesquiterpenos e monoterpenos. Os compostos majoritários foram cariofileno, patchouleno, óxido de cariofileno, além de eucaliptol, pineno, cipereno e copaeno (HASSANEIN *et al.*, 2014). Verificou-se a viabilidade do processo de extração do óleo essencial por CO₂ supercrítico, tendo apresentado maior rendimento de OE do que obtido por hidrodestilação (DA SILVA *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2009).

Microbiologia e parasitologia: Registros na área de parasitologia demonstram atividade contra microfilárias de *O. ochengi* e vermes adultos, e potencial antimalárico do óleo essencial em estudos *in vitro* e *in vivo* (METUGE *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2019). Atividade antimicrobiana e antifúngica também foi relatada (DAL SILVA *et al.*, 2014).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Verificou-se ação na redução da proliferação de linhagens celulares relacionadas ao câncer de mama (KAVAZ *et al.*, 2019).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

23. Sangue-de-dragão (*Croton lechleri*) (Euphorbiaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbórea de pequeno porte, pioneira, abundante na região norte do território brasileiro, principalmente em áreas de várzea. Folhas simples e largas; flores brancas, pequenas, em inflorescência do tipo racemo; frutos pequenos,

verdes e tri capsulados. Floração e frutificação de julho a agosto (JONES, 2003; ELJAIEK, 2014; LOPES *et al.*, 2013).

Usos e aplicações populares: Uma das espécies medicinais mais valorizadas na Amazônia ocidental. A resina é comercializada informalmente no Brasil e é utilizada como cicatrizante de lesões e feridas, tratamento de úlceras, hemorragia, entre outros (SUFFREDINI e DALY, 2001; LOPES *et al.*, 2013).

Ciências agrárias e biológicas: O solo ideal para o desenvolvimento da espécie é do tipo gleissolo, ainda que também se desenvolva bem em latossolos e argissolos. O enriquecimento do solo com esterco de galinha é benéfico para o crescimento das plântulas. A plantio das mudas em campo deve ser realizado cerca de 100 dias após a germinação (OSAKADA, 2009). Recomenda-se realizar extrações de látex no período de dezembro a maio, período de maior produção (CASTILLO-QUILIANO & DOMÍNGUEZ-TORREJÓN, 2010).

Química: Os principais compostos químicos identificados foram os sesquiterpenos sesquicineol (17,29%), α -calacoreno (11,29%), 1,10-di-epi-cubenol (4,75%), β -calacoreno (4,34%) e epi-cedrol (4,09%) (ROSSI *et al.*, 2011). Seis compostos foram isolados e identificados pela primeira vez no látex: blumenol B, blumenol C, 4,5-di-hidroblumenol A, eritro-guaiacil-gliceril- β -O-4'-éter dihidroconiferílico, 2- [4- (3 -hidroxipropil) -2-metoxifenoxi] -propano-1,3-diol e ácido floribúndico glucosídeo (MARINO *et al.*, 2008). Compostos fenólicos e o alcalóide taspina também estão presentes (NAMJOYAN *et al.*, 2016).

Microbiologia e parasitologia: Verificou-se que o látex produz uma barreira antimicrobiana no processo de cicatrização de ferimentos, inibindo o crescimento de bactérias patogênicas (FISCHER *et al.*, 2004). Além disso, foi constatada atividade contra *Salmonella typhimurium*, indicando potencial de uso na indústria alimentícia (MILLER *et al.*, 2001).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Demonstrou-se que o látex de *C. lechleri* possui baixo custo de produção e tem potencial de uso no tratamento de diarreia aquosa (FISCHER *et al.*, 2004). Outros estudos abordam o potencial cicatrizante da seiva, apontando os compostos fenólicos e o alcalóide taspina como os principais responsáveis pela ação (CEVALLOS-VERDESOTO *et al.*, 2016; GALLARDO VÁSQUEZ & BARBOZA MEJÍA, 2015).

Também foi demonstrada ação anti-inflamatória de *C. lechleri* e seu efeito inibidor de inflamação neurogênica dérmica (PEREIRA *et al.*, 2010; MILLER *et al.*, 2001). Foi reportada atividade de constrição em músculos lisos, verificada em músculos vasculares e gástricos em

roedores (FROLDI *et al.*, 2009). Ainda, a seiva apresentou atividade contra melanoma e linhagens celulares ligadas ao câncer de cólon e à leucemia. (MONTOPOLI *et al.*, 2012; ROSSI *et al.*, 2003).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: registram-se três publicações de revisão da espécie, que discutem as propriedades biológicas da seiva e demonstram que a maior parte dos usos etnomédicos atribuídos ao sangue-de-dragão são corroborados por estudos *in vitro* e *in vivo* (PONA *et al.*, 2019; GUPTA *et al.*, 2008; JONES, 2003).

24. Sucupira (*Pterodon emarginatus*) (Fabaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Árvore com 5 a 10 metros de altura. Apresenta crescimento lento, resistente à altas intensidade luminosas e solos de baixa fertilidade, sendo indicada para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1998). Espécie bastante frequente no Cerrado brasileiro, ocorrendo também na Caatinga, Pantanal e Amazônia (DANIEL *et al.*, 2013). Folhas pubescentes, glabras e pinadas (ROCHA, 2006); flores de coloração roxa. Floresce de julho a outubro, frutifica de outubro a novembro (CORADIN *et al.*, 2011).

Usos e aplicações populares: A madeira é aproveitada na construção civil, por sua resistência e durabilidade. Infusões e extratos da casca e frutos são usados na medicina popular para o tratamento de doenças reumáticas (BAVARESCO *et al.*, 2016), processos inflamatórios, hemorragias e doenças estomacais (DANIEL *et al.*, 2013).

Ciências agrárias e biológicas: O cultivo da espécie deve ser realizado a pleno sol. A quebra de dormência das sementes é necessária, sugerindo-se a escarificação mecânica (ZANI e SANTOS, 2019). As sementes devem ser plantadas em sementeira com areia peneirada, coberta por uma camada de 1cm de vermiculita. Em 12 meses as mudas encontram-se prontas para plantio em campo (DO CERRADO, 2016).

Química: Os compostos cariofileno e trans- α -bisabolol foram identificados como componentes principais na extração assistida por microondas, enquanto o cariofileno e γ -elemeno foram os componentes mais importantes na extração convencional (VILA VERDE *et al.*, 2018). Em outra análise, o OE das folhas apresentou hidrocarbonetos sesquiterpênicos, sendo os majoritários o γ -muuroleno e biciclogermacreno (SANTOS *et al.*, 2010). A extração do OE de sementes utilizando CO₂ supercrítico apresentou maior rendimento, maior concentração de diterpenos, e maior atividade antioxidante (FAVARETO *et al.*, 2017).

Foram identificados dois quimiotipos para a espécie: um contendo β -cariofileno e δ -elemeno, e um segundo quimiotipo contendo α -copaeno, β -cubebeno, alo-aromadendreno, α -cubebeno e γ -muuruleno, como constituintes principais (ALVES *et al.*, 2013).

Bioatividade: Verificou-se atividade bactericida contra *S. Aureus* (MENDES *et al.*, 2017) e bactérias Gram-positivas (SANTOS *et al.*, 2010). Também, identificaram-se três registros em parasitologia, tratando da atividade larvicida contra *A. aegypti* (OLIVEIRA *et al.*, 2016), atividade inseticida contra *Culex quinquefasciatus* (OLIVEIRA *et al.*, 2017) e atividade antiparasitária contra *Colossoma macropomum* (VALENTIM *et al.*, 2018).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Evidências experimentais demonstraram que a administração oral do óleo essencial de *P. emarginatus* reduz e limita consistentemente o desenvolvimento de encefalomielite autoimune (ALBERTI *et al.*, 2014). Ademais, alguns estudos têm identificado propriedades anti-inflamatórias e antiulcerogênicas (DUTRA *et al.*, 2009; DOS SANTOS *et al.*, 2018b).

Foram desenvolvidas nanoemulsões e o microencapsulamento do OE, aplicados ao controle biológico de pragas e doenças parasitárias (OLIVEIRA *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017; VALENTIM *et al.*, 2018).

Aplicações em ciências veterinárias: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Aplicações em ciências de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

25. Verbena-brasileira (*Lippia alba*) (Verbenaceae)

Aspectos botânicos e ecológicos: Espécie arbustiva, podendo chegar a 2 metros de altura, conhecida também como erva-cidreira. Folhas simples e opostas, e flores distribuídas em inflorescências do tipo capituliformes (MATOS, 1998). Ampla distribuição na América tropical e subtropical, ocorrendo em todo território brasileiro (AGUIAR e COSTA, 2005).

Usos e aplicações populares: Espécie amplamente utilizada na medicina popular, principalmente na forma de chá, para dores abdominais, cólicas menstruais, problemas digestivos, dor de dente, resfriados, entre outras enfermidades (AGUIAR e COSTA, 2005).

Ciências agrárias e biológicas: Para a produção de mudas, recomenda-se o uso de substrato composto por húmus, solo e areia, com a adição de 12,5% de fertilizante orgânico (DE LIMA *et al.*, 2013). Ainda, a adubação com efluente de fossa séptica influenciou positivamente o desenvolvimento e a produção de biomassa das plantas (DOTTO, 2013). Verificou-se a viabilidade da propagação por meio da estaquia, recomendando-se estacas entre 1 cm e 2 cm de diâmetro (MARCHESE *et al.*, 2010).

O maior rendimento de óleo essencial e maiores teores de neral e geranial foram obtidos em plantas cultivadas a pleno sol, e em colheitas realizadas na primavera (ALVES, A. C., 2018; EHLERT, 2003; VENTRELLA, 2000). Ainda, a aplicação de adubo verde do tipo biomassa de mucuna provocou maior crescimento da planta, maior rendimento de OE e aumento na concentração dos compostos majoritários (MARQUES *et al.*, 2018).

Verificou-se que a composição diferencial do OE entre os quimiotipos reflete variações genotípicas entre as plantas e que a extração de óleo essencial deve ser realizada durante a fase de crescimento vegetativo, quando é maior o rendimento do óleo e o teor dos componentes majoritários (TAVARES *et al.*, 2005). Os genótipos IAC-2 (linalol) e IAC-13 (limoneno/carvona) foram indicados como mais produtivos em termos de OEs do que os genótipos citral e mirceno/cânfora, sendo recomendados o cultivo com vistas à extração de OE (YAMAMOTO *et al.*, 2008).

Química: O óleo essencial apresenta linalol, 1,8-cineol, citral, mirceno, limoneno, carvona, citral como compostos majoritários, embora constituintes e teores distintos possam ser identificados uma vez que a planta apresenta diferentes quimiotipos (JANNUZZI *et al.*, 2010; MAYNARD *et al.*, 2011; HENNEBELLE *et al.*, 2006; BARROS *et al.*, 2009; LORENZO *et al.*, 2001; BAHL *et al.*, 2000; FISCHER *et al.*, 2004; JOSHI *et al.*, 2018). Verificou-se ação antioxidante do OE (STASHENKO *et al.*, 2004; FARAHMANDFAR *et al.*, 2018).

A hidrodestilação foi a técnica que forneceu maior teor de linalol, mas menor rendimento geral, enquanto que a extração por fluido supercrítico apresentou bom equilíbrio entre o rendimento geral e a presença dos principais compostos de interesse: linalol, 1,8-cineol, β -cariofileno e óxido de β -cariofileno (GARCÍA-ABARRIO *et al.*, 2014). Ainda, os compostos voláteis de cada quimiotipo foram mais eficazmente diferenciados quando extraídos por microextração de fase sólida do que por hidrodestilação (SILVA *et al.*, 2017).

Verificou-se que as folhas podem ser submetidas a um processo de secagem de até 80 °C sem haver degradação ou perda de citral (BARBOSA *et al.*, 2006). Ainda, o método de secagem das folhas influenciou a composição química do óleo (TELES *et al.*, 2012). Variações sazonais também são verificadas, entre estação chuvosa e seca, e relacionada ao horário de coleta (DA SILVA JÚNIOR *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2019; BARBOSA *et al.*, 2006). O rendimento do OE variou de 0,33 a 0,67%, e a diversidade química foi intensificada ao longo do ano (BARROS *et al.*, 2009).

Microbiologia e parasitologia: O OE apresentou atividade bactericida contra as bactérias Gram-positivas *Streptococcus mutans*, *S. aureus*, *Aeromonas hydrophila* (TOFIÑO-

RIVERA *et al.*, 2016; OLIVERO-VERBEL, J. *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2014; MAJOLO *et al.*, 2017). A atividade dos antibióticos comerciais gentamicina e eritromicina foi ampliada - 275% e 221%, respectivamente, na presença do OE a 12%, indicando seu potencial como adjuvante no combate a bactérias patogênicas do trato respiratório (VERAS *et al.* 2011a; VERAS *et al.* 2011b). Verificou-se, ainda, ação contra *Mycobacterium tuberculosis*, bactéria causadora da tuberculose (MOTA *et al.*, 2018).

O OE também apresenta ação antifúngica (PANDEY *et al.*, 2016; MESA-ARANGO *et al.*; GLAMOČLIJA *et al.*, 2011), tendo sido demonstrado seu potencial de aplicação para a conservação de legumes (SHUKLA *et al.*, 2009). Constatou-se atividade contra *Alternaria solani*, fitopatógeno da cultura do tomate (TOMAZONI *et al.*, 2016), além de ação fungicida contra patógenos da cana-de-açúcar (RAO *et al.*, 2000).

Farmacologia, toxicologia e farmacêutica: Para o OE da espécie, foram verificadas atividades anticonvulsivante (DE BARROS *et al.*, 2000), vasorrelaxante (MAYNARD *et al.*, 2011), antigenotóxica (LÓPEZ *et al.*, 2011), antiespasmódica e tocolítica (PEREIRA-DE-MORAIS *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2018b). Também foi verificada ação analgésica, tendo sido observada uma redução mínima de 50% em intensidade de dor e frequência de episódios de enxaqueca, em mais de 80% dos pacientes avaliados (CONDE *et al.*, 2011).

O efeito ansiolítico e de inibição da excitabilidade nervosa foi testado, sendo carvona e citral apontados como os principais compostos responsáveis pelo efeito calmante (HATANO *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2015). Foi observada atividade antiproliferativa em células de leucemia, relacionada às concentrações de óxido de β -cariofileno (GARCÍA *et al.*, 2017), e ainda, efeito hipolipemiante, importante na prevenção de doenças cardiovasculares (MONTERO-VILLEGAS *et al.*, 2017).

Aplicações em ciências veterinárias: O óleo essencial de *L. alba* têm sido extensivamente testados quanto à ação anestésica e redutora do estresse em peixes comerciais. Compostos isolados do OE e o hidrolato resultante da extração também foram testados. Verificou-se a inibição do aumento dos níveis de cortisol plasmático durante manuseio, e análises sensoriais demonstraram que a adição de OE não alterou o odor nem o sabor do filé (CUNHA *et al.*, 2010, CUNHA *et al.*, 2011; AZAMBUJA *et al.*, 2011; BECKER *et al.*, 2012; TONI *et al.*, 2014; HELDWEIN *et al.*, 2014; BECKER *et al.*, 2016; HOHLENWERGER *et al.*, 2016; SENA *et al.* 2016; SOUZA *et al.*, 2017; VEIT *et al.*, 2018; BATISTA *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2019; MAIA *et al.*, 2019). Observaram-se níveis hepáticos mais baixos de glicogênio e lactato e menor atividade da acetilcolinesterase no cérebro, indicando que o

metabolismo energético e a neurotransmissão foram menores após a administração do OE, contribuindo para o manutenção da homeostase e estado de sêdação (SALBEGO *et al.*, 2017).

Também verificou-se ação antioxidante em peixes comerciais (PARODI, T. V. *et al.*, 2012; SIMOES *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018). A adição do OE à dieta dos mesmos, provocou melhoras em uma série de parâmetros fisiológicos (SACCOL, E. M. H. *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2019).

Aplicações em ciências de materiais: nada encontrado para o filtro de pesquisa.

Estudos de revisão da espécie: Registra-se uma publicação de revisão acerca da etnofarmacologia da espécie, indicando que atividades sedativas e ansiolíticas tem sido verificadas para o OE, ainda que análises mais extensas sejam necessárias (HENNEBELLE *et al.*, 2008). Ainda, dois estudos de revisão discorrem a respeito dos quimiotipos descritos na literatura e sua correlação com fatores genéticos e morfológicos (LINDE *et al.*, 2016; HENNEBELLE *et al.*, 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, M. J.; BERMEJO, P. Baccharis (Compositae): a review update. **Arkivoc**, v. 7, n. 1, p. 76-96, 2007.

ABRÃO, F.; DE ARAÚJO COSTA, L. D.; ALVES, J. M.; SENEDESE, J. M.; DE CASTRO, P. T.; AMBRÓSIO, S. R. *et al.* Copaifera langsdorffii oleoresin and its isolated compounds: antibacterial effect and antiproliferative activity in cancer cell lines. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2015.

ACOSTA, J. M.; ARANGO, O.; ÁLVAREZ, D. E.; HURTADO, A. M. Actividad Biocida del Aceite Esencial de Lippia organoides HBK sobre Phytophthora infestans (Mont.) de Bary. **Información tecnológica**, v. 30, n. 6, p. 45-54, 2019.

AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C. C. D. Lippia alba (Mill.) NE Brown (Verbenaceae): levantamento de publicações nas áreas química, agrônômica e farmacológica, no período de 1979 a 2004. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n.1, p. 79-84. 2005.

AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C.; NASCIMENTO, S. C.; SENA, K. X. Antimicrobial activity of Lippia alba (Mill.) NE Brown (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.436-440. 2008.

AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; MUNIZ, M. F. B.; WALKER, C. TESTE DE SANIDADE E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE Cabralea canjerana (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1361-1370, 2016.

AIMI, S. C. Qualidade de diásporos e crescimento de mudas de Myrocarpus frondosus allemão no viveiro e no campo. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14017/TES_PPGEF_2018_AIMI_SUELEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 abr. 2021

ALBERTI, T. B.; MARCON, R.; BICCA, M. A.; RAPOSO, N. R.; CALIXTO, J. B.; DUTRA, R. C. Essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds ameliorates experimental autoimmune encephalomyelitis by modulating Th1/Treg cell balance. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 155, n. 1, p. 485-494, 2014.

ALMEIDA VIEIRA, F.; FAJARDO, C. G.; DE CARVALHO, D. Floral biology of candeia (*Eremanthus erythropappus*, Asteraceae). **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 477-477, 2012.

ALMEIDA, R. B. D. Substratos na produção de mudas de diferentes matrizes de *Eremanthus erythropappus*. Monografia de graduação (Graduação em Engenharia Florestal) -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica (RJ), 2013.

ALMEIDA, L. F. R.; DE OLIVEIRA PORTELLA, R.; FACANALI, R.; ORTIZ MAYO MARQUES, M.; FREI, F. Dry and wet seasons set the phytochemical profile of the *Copaifera langsdorffii* Desf. essential oils. **Journal of Essential Oil Research**, v. 26, n. 4, p. 292-300, 2014.

ALVES, E. O.; MOTA, J. H.; SOARES, T. S.; VIEIRA, M. D. C.; SILVA, C. B. D. Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 651-658, 2008.

ALVES, S. F.; BORGES, L. L.; DE PAULA, J. A.; VIEIRA, R. F.; FERRI, P. H.; DO COUTO, R. O. *et al.* Chemical variability of the essential oils from fruits of *Pterodon emarginatus* in the Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 23, n. 2, p. 224-229, 2013.

ALVES, K. F.; CAETANO, F. H.; GARCIA, I. J. P.; SANTOS, H. L.; SILVA, D. B.; SIQUEIRA, J. M. *et al.* *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) essential oil toxicity to *Culex quinquefasciatus* (Culicidae). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 31, p. 31718-31726, 2018.

AMBROSIO, C. M.; DE ALENCAR, S. M.; MORENO, A. M.; DA GLORIA, E. M. Evaluation of the selective antibacterial activity of *Eucalyptus globulus* and *Pimenta pseudocaryophyllus* essential oils individually and in combination on *Enterococcus faecalis* and *Lactobacillus rhamnosus*. **Canadian journal of microbiology**, v. 64, n. 11, p. 844-855, 2018.

ANDRADE, A. P. D. A. Avaliação da utilização de protetor físico de germinação e semeadura direta das espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em área degradada pela mineração. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/1372>. Acesso em: 24 abr. 2021

AMARAL, A. S.; MOSSI, A. J.; RADÜNZ, L. L.; TREICHEL, H.; TEIXEIRA, A. J.; LERIN, L. A.; ARGENTA, G. A. Cultivo de carqueja (*baccharis trimera*) em solução

nutritiva com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio. **Perspectiva**, v. 34, n. 127, 2010.

AMORIM, M. D.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **RBGO**, v.25, n.2, p.95-102. 2003.

AMORIM, A. C. L.; LIMA, C. K. F.; HOVELL, A. M. C.; MIRANDA, A. L. P.; REZENDE, C. M. Antinociceptive and hypothermic evaluation of the leaf essential oil and isolated terpenoids from *Eugenia uniflora* L. (Brazilian Pitanga). **Phytomedicine**, v. 16, n. 10, p. 923-928, 2009.

ARANGO, O.; HURTADO-BENAVIDES, A.; TORO, I. Efecto del origen, la época de recolección y la edad de las hojas en el rendimiento y el contenido de timol de aceites esenciales de *Lippia origanoides* HBK. **Acta Agronómica**, v. 61, n. 3, p. 207-213, 2011.

ARAUJO, D. A.; TAKAYAMA, C.; DE-FARIA, F. M.; SOCCA, E. A.; DUNDER, R. J.; MANZO, L. P. *et al.* Gastroprotective effects of essential oil from *Protium heptaphyllum* on experimental gastric ulcer models in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, n. 4, p. 721-729, 2011.

ARAGÃO, G. F.; CARNEIRO, L. M. V.; JUNIOR, A. P. F.; VIEIRA, L. C.; BANDEIRA, P. N.; LEMOS, T. L. G.; VIANA, G. D. B. A possible mechanism for anxiolytic and antidepressant effects of alpha-and beta-amyrin from *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 85, n. 4, p. 827-834, 2006.

ATAWODI, S. E.; ADEPOJU, O. A.; NZELIBE, H. C. Antihyperglycaemic and hypolipidemic effect of methanol extracts of *Ageratum conyzoides* L (Asteraceae) in normal and diabetic rats. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 16, n. 5, p. 989-996, 2017.

ATROCH, E. M. A. C. Efeitos da disponibilidade hídrica e de diferentes condições de irradiância sobre o crescimento, características fotossintéticas e o acúmulo de óleos voláteis em plantas de *Aniba rosaeodora* Ducke e *Aniba canelilla* (Kunth) Mez (Lauraceae). Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus (AM), 2008. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/12808/1/Eva%20Atroch%20%281%29.pdf>.

AZEVEDO, I. M. G. D. Crescimento e morfoanatomia foliar de mudas de espécies florestais nativas da Amazônia cultivadas em diferentes substratos e níveis de sombreamento. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5246>. Acesso em: 24 abr. 2021

AZZI, J.; DANJOU, P. E.; LANDY, D.; RUELLAN, S.; AUEZOVA, L.; GREIGE-GERGES, H.; FOURMENTIN, S. The effect of cyclodextrin complexation on the solubility and photostability of nerolidol as pure compound and as main constituent of cabreuva essential oil. **Beilstein journal of organic chemistry**, v. 13, n. 1, p. 835-844, 2017.

BALDISSEROTTO, B.; BARATA, L. E.; SILVA, A. S.; LOBATO, W. F.; SILVA, L. L.; TONI, C.; SILVA, L. V. Anesthesia of tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes:

Serrasalmidae) with the essential oils of *Aniba rosaeodora* and *Aniba parviflora* and their major compound, linalool. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 1, 2018.

BARBADO, N. Produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* RADDI provenientes de sementes coletadas em diferentes locais e submetidas a níveis de luminosidade. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/1466>. Acesso em: 24 abr. 2021

BARDAJÍ, D. K. R.; DA SILVA, J. J. M.; BIANCHI, T. C.; DE SOUZA EUGÊNIO, D.; DE OLIVEIRA, P. F.; LEANDRO, L. F. *et al.* Copaifera reticulata oleoresin: chemical characterization and antibacterial properties against oral pathogens. **Anaerobe**, v. 40, p. 18-27, 2016.

BARRETO, D. C. D. S. Comportamento fisiológico de plantas jovens de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) submetidas a densidades crescentes de irradiância e diferentes relações de NO₃NH₄. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus (AM), 2003. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/5196/1/Denize_Barreto.pdf.

BARRETO, H. M.; DE LIMA, I. S.; COELHO, K. M. R. N.; OSÓRIO, L. R.; DE ALMEIDA MOURÃO, R.; DOS SANTOS, B. H. C. *et al.* Effect of *Lippia origanoides* HBK essential oil in the resistance to aminoglycosides in methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 6, n. 5, p. 560-564, 2014.

BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; CLEMENTE, A. D.; PAULA, V. F. D.; ISMAIL, F. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 1959-1965, 2007.

BARONE, E. P.; SILVA, F. A. M.; FERRAZ, M. V. Aproveitamento do lodo de esgoto e da casca de palmito na produção de mudas de *Lantana câmara*. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 12, n. 2, p. 132-143, 2018.

BARROS, L. M.; DUARTE, A. E.; MORAIS-BRAGA, M. F. B.; WACZUK, E. P.; VEGA, C., LEITE, N. F. *et al.* Chemical characterization and trypanocidal, leishmanicidal and cytotoxicity potential of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) essential oil. **Molecules**, v. 21, n. 2, p. 209, 2016.

BASTOS, M. C.; KASEKER, J. F.; GUIMARÃES, J. C.; REISSMANN, C.; GAIAD, S.; STURION, J. Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), uma promissora fonte de boro na alimentação humana. In Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: **Anais...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.

BASTING, R. T.; SPINDOLA, H. M.; DE OLIVEIRA SOUSA, I. M.; QUEIROZ, N. D. C. A.; TRIGO, J. R.; DE CARVALHO, J. E.; FOGGIO, M. A. *Pterodon pubescens* and *Cordia verbenacea* association promotes a synergistic response in antinociceptive model and improves the anti-inflammatory results in animal models. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 112, p. 108693, 2019.

BATISH, D. R.; KAUR, S.; SINGH, H. P.; KAUR, A.; LAL, R.; KOHLI, R. K. Effect of soil texture on phytotoxicity of an invasive weed, *Ageratum conyzoides* L. **International Journal of Tropical Agriculture**, v. 35, p. 141-146, 2017.

BEDOYA, Ó. A.; BENAVIDES, A. M. H.; DAZA, D. P.; CHAZATAR, L. S. Actividad inhibitoria del aceite esencial de *Lippia origanoides* HBK sobre el crecimiento de *Phytophthora infestans*. **Acta Agronómica**, v. 64, n. 2, p. 116-124, 2015.

BENDAOUD, H.; ROMDHANE, M.; SOUCHARD, J. P.; CAZAUX, S.; BOUAJILA, J. Chemical composition and anticancer and antioxidant activities of *Schinus molle* L. and *Schinus terebinthifolius* Raddi berries essential oils. *Journal of food Science*, v. 75, n. 6, p. 466-472, 2010.

BEZERRA, J.; de LIRA JUNIOR, J. S.; da SILVA JUNIOR, J. F. (2018). *Eugenia uniflora*: pitanga. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018.

BIASI, L. A.; DE BONA, C. M. Propagação de carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) AP de Candolle) por meio de estaquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 2, n. 2, p. 37-43, 2000.

BIOKA, D.; ABENA, A. Psychopharmacological profile of *Piper umbellatum* aqueous extract. **L'Encephale**, v. 16, p. 205-208. 1990.

BIAVATTI, M. W.; DOSSIN, D.; DESCHAMPS, F. C.; LIMA, M. D. P. Análise de óleos-resinas de copaíba: contribuição para o seu controle de qualidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 230-235, 2006.

BITENCOURT, J. D.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S. (2009). **Enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill.) provenientes de brotações rejuvenescentes**. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2009. Relatório técnico.

BONA, C. M. D.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Estaquia de três espécies de *Baccharis*. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 223-226, 2005.

BOTELHO, M. A.; BARROS, G.; QUEIROZ, D. B.; CARVALHO, C. F.; GOUVEA, J.; PATRUS, L. *et al.* Nanotechnology in phytotherapy: antiinflammatory effect of a nanostructured thymol gel from *Lippia sidoides* in acute periodontitis in rats. **Phytotherapy research**, v. 30, n. 1, p. 152-159, 2016.

BORGES, J. S. **A cultura do pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke)**. Dissertação (Mestre em Gestão Florestal). Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2012. 43f. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44382/R%20-%20E%20-%20JANAINA%20DE%20SANTANA%20BORGES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BORILLE, Â. M. W.; REISSMANN, C. B.; FREITAS, R. J. S. Relação entre compostos fitoquímicos e o nitrogênio em morfotipos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 23, n. 1. p. 183-198, 2005.

BOUDA, H.; TAPONDJOU, L. A.; FONTEM, D. A.; GUMEDZOE, M. Y. D. Effect of essential oils from leaves of *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* and *Chromolaena odorata* on the mortality of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 2, p. 103-109, 2001.

BRANDÃO, M.; LACA BUENDIA, J. P.; MACEDO, J. F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte**. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. 528p. 2002.

BRANDÃO, D. S. Cultivo, composição química e biologia floral de *Varronia curassavica* Jacq. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/NCAP-9N6NH2>. Acesso em: 24 abr. 2021

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; DE ARAÚJO, M. A.; SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; ROVEDA, L. F. Composições de substratos e ambientes de enraizamento na estaquia de *Ilex paraguariensis* a. st.-hil. **Floresta**, v. 39, n. 1, 2009.

BRACESCO, N.; SANCHEZ, A. G.; CONTRERAS, V.; MENINI, T.; GUGLIUCCI, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. **Journal of ethnopharmacology**, v. 136, n. 3, p. 378-384. 2011.

BUSTAMANTE, K. G. L.; LIMA, A. D. F.; SOARES, M. L.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico bruto da casca da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) –Fabaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 3, p. 341-345. 2010.

CABRERA, D. C.; GOMES, G. L. S.; FLACH, A.; DA COSTA, L. A. M. A.; ROSA, G. R.; DE MOURA, N. F. Evaluation of climatic factors on the yield and chemical composition of the essential oil of *Myrocarpus frondosus*. **Natural product research**, v. 29, n. 7, p. 667-670, 2015.

CAIRO, P. L. G.; GOIS, F. D.; SBARDELLA, M.; SILVEIRA, H.; DE OLIVEIRA, R. M.; ALLAMAN, I. B. *et al.* Effects of dietary supplementation of red pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) essential oil on performance, small intestinal morphology and microbial counts of weanling pigs. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 2, p. 541-548, 2018.

CAVALCANTI, S. C. H.; NICULAU, E. D. S.; BLANK, A. F.; CÂMARA, C. A. G.; ARAÚJO, I. N.; ALVES, P. B. Composition and acaricidal activity of *Lippia sidoides* essential oil against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). **Bioresource Technology**, v. 101, n. 2, p. 829-832, 2010.

CANTON, M.; ONOFRE, S. B. Interference from extracts of *Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae, on the activity of antibiotics used in the clinic. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, 348-354, 2010.

CANESCHI, C. A.; MARTINS, F. J.; LARRUDÉ, D. G.; ROMANI, E. C.; BRANDÃO, M. A. F.; RAPOSO, N. R. B. In vitro antifungal activity of *Baccharis trimera* Less (DC) essential oil against dermatophytes. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 14, n. 11, p. 2083-2089, 2015.

CAPRA, R. S.; GRATÃO, A. S.; FREITAS, G. B.; LEITE, M. N. Preparados homeopáticos e ambiente de cultivo na produção e rendimento de quercetina em carqueja [*Baccharis trimera* (Less) DC.]. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 16, n. 3, p. 566-573, 2014.

CARELLI, G.; MACEDO, S. M. D.; VALDUGA, A. T.; CORAZZA, M. L.; OLIVEIRA, J. V.; FRANCESCHI, E. *et al.* (2011). Avaliação preliminar da atividade antimicrobiana do extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) obtido por extração com CO₂ supercrítico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 1, p. 110-115, 2011.

CARLINI, E. A.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; RODRIGUES, E.; TABACH, R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 2, p. 140-146. 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 1994. Relatório técnico.

CARVALHO, J. C.; SERTIÉ, J. A.; BARBOSA, M. V.; PATRÍCIO, K. C.; CAPUTO, L. R.; SARTI, S. J. *et al.* Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, n. 2, p. 127-133. 1999.

CARVALHO, P. E. R. **Canjarana (*Cabralea canjerana* subsp. *canjerana*)**. Embrapa Florestas. 2002. Relatório técnico.

CARVALHO JUNIOR, P. M.; RODRIGUES, R. F. O.; SAWAYA, A. C. H. F.; MARQUES, M. O. M.; SHIMIZU, M. T. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* DC. **Journal of ethnopharmacology**, v. 95, n. 2-3, p. 297-301. 2004.

Carvalho, P. E. R. **Cumaru-Ferro-*Dipteryx odorata***. Embrapa Florestas. 2009. Relatório técnico.

CARVALHO, H. O.; DOS SANTOS, I. V. F.; DA ROCHA, C. F.; BARROS, A. S. A.; SOUZA, B. S. F.; FERREIRA, I. M. *et al.* Effect of the treatment of *Copaifera duckei* oleoresin (copaiba) in streptozotocin-induced diabetic rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, n. 6, p. 724-731, 2018a.

CARVALHO, P. M.; MACÊDO, C. A.; RIBEIRO, T. F.; SILVA, A. A.; DA SILVA, R. E.; DE MORAIS, L. P. *et al.* Effect of the *Lippia alba* (Mill.) NE Brown essential oil and its main

constituents, citral and limonene, on the tracheal smooth muscle of rats. **Biotechnology reports**, v. 17, p. 31-34, 2018b.

CASTELLANI, D. C.; DOMENICO, C. I.; RONCOLETTA, L. M. A.; SILVA, A. C.; TOZAKI, R. M.; OLIVEIRA, D. H. Coeficientes técnicos de produção da piprioca (*Cyperus articulatus* L.) em sistema orgânico, na região de Belém (PA). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 606-611, 2011.

CASTRO GHIZONI, C. V.; ARSSUFI AMES, A. P.; LAMEIRA, O. A.; BERSANI AMADO, C. A.; SA NAKANISHI, A. B.; BRACHT, L. *et al.* Anti-inflammatory and antioxidant actions of copaiba oil are related to liver cell modifications in arthritic rats. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 118, n. 10, p. 3409-3423, 2017.

CASTRO, M. R.; VICTORIA, F. N.; OLIVEIRA, D. H.; JACOB, R. G.; SAVEGNAGO, L.; ALVES, D. Essential oil of *Psidium cattleianum* leaves: antioxidant and antifungal activity. *Pharmaceutical Biology*, v. 53, n. 2, p. 242-250, 2015.

CEVALLOS-VERDESOTO, D. O.; JARAMILLO-JARAMILLO, C.; CUESTA-RUBIO, O.; ZALDUA, J.; GARCIA-SIMÓN, G.; DE ASTUDILLO, L. R. Composición química, actividad cicatrizante y toxicidad del látex de *Croton lechleri*. **Revista Científica**, v. 26, n. 2, p. 95-103, 2016.

CAZELLA, L. N.; GLAMOCLIJ, J.; SOKOVIĆ, M.; GONÇALVES, J. E.; LINDE, G. A.; COLAUTO, N. B.; GAZIM, Z. C. Antimicrobial activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) aerial parts at flowering period. *Frontiers in plant science*, v. 10, p. 27, 2019.

CECONI, D. E.; POLETTI, I.; LOVATO, T.; MUNIZ, M. F. B. Exigência nutricional de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) à adubação fosfatada. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 25-32, 2007.

CHANTRAINE, J. M.; DHÉNIN, J. M.; MORETTI, C. Chemical variability of rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke) essential oil in French Guiana. **Journal of Essential Oil Research**, v. 21, n. 6, p. 486-495, 2009.

CHALANNAVAR, R. K.; NARAYANASWAMY, V. K.; BAIJNATH, H.; ODHAV, B. Chemical constituents of the essential oil from leaves of *Psidium cattleianum* var. *cattleianum*. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 7, n. 13, p. 783-789, 2013.

COLE, E. R.; DOS SANTOS, R. B.; LACERDA JÚNIOR, V.; MARTINS, J. D. L.; GRECO, S. J.; CUNHA NETO, A. *et al.* Chemical composition of essential oil from ripe fruit of *Schinus terebinthifolius* Raddi and evaluation of its activity against wild strains of hospital origin. **Brazilian journal of microbiology**, v. 45, n. 3, p. 821-828, 2014.

CITÓ, A. M. G. L.; COSTA, F. B.; LOPES, J. A. D.; OLIVEIRA, V. M. M.; CHAVES, M. H. (2006). Identificação dos constituintes voláteis de frutos e folhas de *Protium heptaphyllum* Aubl (March). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 4, p. 4-7. 2006.

CONDE, R.; CORRÊA, V. S.; CARMONA, F.; CONTINI, S. H.; PEREIRA, A. M. Chemical composition and therapeutic effects of *Lippia alba* (Mill.) NE Brown leaves hydro-alcoholic extract in patients with migraine. **Phytomedicine**, v. 18, n. 14, p. 1197-1201, 2011.

COMTRADE DATABASE. Disponível em: <https://comtrade.un.org/data/>. Acesso em: 24, março de 2021.

COMIN, A.; PEREIRA, L. D.; MACIEL, C. G.; CHIES, J.; MUNIZ, M. F. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia uniflora* L. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 84-90, 2014.

CORTADI, A.; DI SAPIO, O.; MC CARGO, J.; SCANDIZZI, A.; GATTUSO, S.; GATTUSO, M. Anatomical Studies of *Baccharis Artriculata*, *Baccharis Crispa* and *Baccharis Trimeria*, “Carquejas” Used in Folk Medicine. **Pharmaceutical Biology**, v. 37, n. 5, p. 357-365, 1999.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2011.

COSTA, D. P.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Seasonal variability of essential oils of *Eugenia uniflora* leaves. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 7, p. 1287-1293, 2009.

COSTA-MACHADO, A. R.; BASTOS, J. K.; DE FREITAS, L. A. Dynamic maceration of *Copaifera langsdorffii* leaves: a technological study using fractional factorial design. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 23, n. 1, p. 79-85, 2013.

CUSTÓDIO, D. L.; BURGO, R. P.; MORIEL, B.; BARBOSA, A. D. M.; REZENDE, M. I.; DANIEL, J. F. D. S. *et al.* Antimicrobial activity of essential oils from *Pimenta pseudocaryophyllus* and *Tynanthus micranthus*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 6, p. 1363-1369, 2010.

CUNHA, D. C. D. Produção de tubérculos e óleo essencial de piprioca (*Cyperus articulatus* L), em função da adubação orgânica e calagem. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138164>. Acesso em: 24 abr. 2021

CUNHA MARQUES, A.; MATTOS, A. G.; BONA, L. C.; REIS, M. S. (2012). Florestas nacionais e desenvolvimento de pesquisas: o manejo da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) na Flona de Três Barras/SC. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 4-17, 2012.

CURIO, M.; JACONE, H.; PERRUT, J.; PINTO, Â. C.; FILHO, V. F. V.; SILVA, R. C. Acute effect of *Copaifera reticulata* Ducke copaiba oil in rats tested in the elevated plus-maze: an ethological analysis. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 61, n. 8, p. 1105-1110, 2009.

DACOREGGIO, M. V.; MORONI, L. S.; KEMPKA, A. P. Antioxidant, antimicrobial and allelopathic activities and surface disinfection of the extract of *Psidium cattleianum* Sabine leaves. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 21, 101295, 2019.

DALENOGARE, D. P.; FERRO, P. R.; DE PRÁ, S. D. T.; RIGO, F. K.; DE DAVID ANTONIAZZI, C. T.; DE ALMEIDA, A. S. *et al.* Antinociceptive activity of *Copaifera officinalis* Jacq. L oil and kaurenoic acid in mice. **Inflammopharmacology**, v. 27, n. 4, p. 829-844, 2019.

DAL PIVA, A.; FERRONATO, R.; FLACH, A.; DA COSTA, L. A. M. A.; CABRERA, D.; ROSA, G. R.; DE MOURA, N. F. Seasonal Variation of the Essential Oil of *Cabralea canjerana*. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 50, n. 1, p. 151-152, 2014.

DALANHOL, S. J.; NOGUEIRA, A. C.; GAIAD, S.; KRATZ, D. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e da adubação no crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* L., produzidas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 117-128, 2016.

DANIEL, O.; PEZZONI, T.; NOGUEIRA, I. M. B.; CREMON, T.; VITORINO, A. C. T. Relações alométricas em árvores de *Pterodon emarginatus* Vogel em um sistema silvipastoril. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 141-149, 2013.

DAVIDE, A. C.; MELO, L. A. Produção de mudas de candeia. In: Scolforo, J. R. S.; Oliveira, A. D.; Davide, A. C. **MANEJO SUSTENTÁVEL DA CANDEIA: O caminhar de uma nova experiência florestal em Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2012.

DA CUNHA, F. A. B.; WALLAU, G. L.; PINHO, A. I.; NUNES, M. E. M.; LEITE, N. F.; TINTINO, S. R. *et al.* *Eugenia uniflora* leaves essential oil induces toxicity in *Drosophila melanogaster*: involvement of oxidative stress mechanisms. **Toxicology Research**, v. 4, n. 3, p. 634-644, 2015.

DA SILVA, E. T.; NETO, H. B.; FOLTRAN, B. N. Materiais de cobertura na produção de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill). **Scientia Agraria**, v. 8, n. 1, p. 103-109, 2007.

DA SILVA, I. C. M.; DOS SANTOS, W. L.; LEAL, I. C. R.; MARIA DAS GRAÇAS, B. Z.; FEIRHMANN, A. C.; CABRAL, V. F. *et al.* Extraction of essential oil from *Cyperus articulatus* L. var. *articulatus* (priprioca) with pressurized CO₂. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 88, p. 134-141, 2014.

DA SILVA, B. G.; FILETI, A. M. F.; FOGGIO, M. A.; RUIZ, A. L. T. G.; ROSA, P. D. T. V. Supercritical carbon dioxide extraction of compounds from *Schinus terebinthifolius* Raddi fruits: Effects of operating conditions on global yield, volatile compounds, and antiproliferative activity against human tumor cell lines. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 130, p. 10-16, 2017.

DA SILVA, R. R.; RÊGO, A. B. D. M. L.; AGUIAR, B. A. C.; DE FREITAS, G. A.; RÊGO, P. L.; DE SOUZA, P. B. Qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf., cultivadas em substratos alternativos, em função de adubação complementar. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 5, p. 67-76, 2019a.

DA SILVA DANNENBERG, G.; FUNCK, G. D.; DOS SANTOS CRUXEN, C. E.; DE LIMA MARQUES, J.; DA SILVA, W. P.; FIORENTINI, Â. M. Essential oil from pink pepper as an antimicrobial component in cellulose acetate film: Potential for application as

active packaging for sliced cheese. **LWT-Food Science and Technology**, v. 81, p. 314-318, 2017.

DA SILVA DANNENBERG, G.; FUNCK, G. D.; DA SILVA, W. P.; FIORENTINI, Â. M. Essential oil from pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action. **Food control**, v. 95, p. 115-120, 2019.

DA TRINDADE, R.; DA SILVA, J. K.; SETZER, W. N. Copaifera of the Neotropics: A Review of the Phytochemistry and Pharmacology. **International journal of molecular sciences**, v. 19, n. 5, p. 1511, 2018.

D'ANGELIS, A. S. R.; NEGRELLE, R. R. B. Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum&58; aspectos botânicos, ecológicos, etnobotânicos e farmacológicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 607-617. 2014.

DELGADO-OSPINA, J.; MENJIVAR-FLORES, J. C.; SÁNCHEZ, M. S.; BONILLA-CORREA, C. R. Efecto de la fertilización en la producción de materia seca y extracción de nutrientes en tres accesiones de *Lippia origanoides* HBK. **Acta Agronómica**, v. 61, n. 4, p. 331-338, 2012.

DE ASSIS LAGE, T. C.; MONTANARI, R. M.; FERNANDES, S. A.; DE OLIVEIRA MONTEIRO, C. M.; SENRA, T. D. O. S.; ZERINGOTA, V. *et al.* Chemical composition and acaricidal activity of the essential oil of *Baccharis dracunculifolia* De Candolle (1836) and its constituents nerolidol and limonene on larvae and engorged females of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). **Experimental parasitology**, v. 148, p. 24-29, 2015.

DE AZEVEDO, A. P.; MEDEIROS, A. D. S.; AZEVEDO, D. D. A. Determinação do melhor substrato e temperatura para germinação de sementes de araçá (*Psidium cattleianum*). In Embrapa Florestas-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2004.

DE ALMEIDA, R. N.; ARAÚJO, D. A. M.; GONÇALVES, J. C. R.; MONTENEGRO, F. C.; DE SOUSA, D. P.; LEITE, J. R. *et al.* Rosewood oil induces sedation and inhibits compound action potential in rodents. **Journal of ethnopharmacology**, v. 124, n. 3, p. 440-443, 2009.

DE ALMEIDA, L. F. R.; PORTELLA, R. D. O.; BUFALO, J.; MARQUES, M. O. M.; FACANALI, R.; FREI, F. Non-oxygenated sesquiterpenes in the essential oil of *Copaifera langsdorffii* Desf. increase during the day in the dry season. **PloS one**, v. 11, n. 2, e0149332, 2016.

DE ALMEIDA, W. A.; DA SILVA, I. H. L.; DOS SANTOS, A. C. V.; BARROS, A. P.; DE SOUSA, A. H. Potentiation of copaíba oil-resin with synthetic insecticides to control of fall armyworm. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p. 1059-1066, 2017.

DE BARROS, G. S.; SILVA, C. M. M.; DE ABREU MATOS, F. J. Anticonvulsant activity of essential oils and active principles from chemotypes of *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v. 23, n. 11, p. 1314-1317, 2000.

DE CASTRO NIZIO, D. A.; DE ANDRADE BRITO, F.; SAMPAIO, T. S.; DE OLIVEIRA MELO, J.; DA SILVA, F. L. S.; GAGLIARDI, P. R. *et al.* Chemical diversity of native populations of *Varronia curassavica* Jacq. and antifungal activity against *Lasiodiplodia theobromae*. **Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 437-448, 2015.

DE CARVALHO P. M.; RODRIGUES, R. F. O.; SAWAYA, A. C. H. F.; MARQUES, M. O. M.; SHIMIZU, M. T. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* DC. **Journal of ethnopharmacology**, v. 95, n. 3, p. 297-301, 2004.

DE CARVALHO, L. E.; MAGALHÃES, L. A.; LIMA, M. D. P.; MARQUES, M. O. M.; Facanali, R. Essential Oils of Protium of the Adolpho Ducke Forest Reserve: Protium crassipetalum, P. heptaphyllum subs. ulei, P. pilosissimum and P. polybotryum. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 16, n. 4, p. 551-554, 2013.

DE FREITAS FERNANDES, F.; FREITAS, E. D. P. S. (2007). Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of the southern cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary parasitology**, v. 147, n. 2, p. 150-154, 2007.

DE LIMA, C. B.; BOAVENTURA, A. C.; DE PAULA JORGE, A. Substratos, recipientes e concentrações de fertilizante orgânico na estaquia de *Lippia alba* (Mill.), *Ocimum gratissimum* L. e *Mikania laevigata* Sch. Bip. **Científica**, v. 41, n. 2, p. 199-208, 2013.

DE LIMA, C. B.; RACANICCI, A. M. C.; OLIVEIRA, G. R.; MIGOTTO, D. L.; AMADOR, S. A.; DE SOUZA, T. C. *et al.* Effects of the dietary supplementation of sucupira (*Pterodon Emarginatus* Vog.) and copaiba (*Copaifera Langsdorffii*) resinoids on chicken breast and thigh meat quality and oxidative stability. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 17, p. 47-55, 2015.

DE LIMA VEECK, A. P.; DANIEL, A. P.; KLEIN, B.; QUATRIN, A.; DE SOUZA REZER, A. P.; MILANI, L. G. *et al.* Chemical, microbiological, and sensory parameters during the refrigerated storage of silver catfish (*Rhamdia quelen*) exposed in vivo to the essential oil of *Lippia alba*. **Journal of food science and technology**, v. 55, n. 4, p. 1416-1425, 2018.

DE MORAIS, S. R.; OLIVEIRA, T. L. S.; DE OLIVEIRA, L. P.; TRESVENZOL, L. M. F.; DA CONCEIÇÃO, E. C.; REZENDE, M. H. *et al.* Essential oil composition, antimicrobial and pharmacological activities of *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) from Sao Goncalo do Abaete, Minas Gerais, Brazil. **Pharmacognosy magazine**, v. 12, n. 48, p. 262, 2016.

DE MORAES, S. M.; KRUPK, R. A.; HOMCZINSKI, I. Compostagem como alternativa convencional na produção de mudas de erva mate (*Ilex paraguariensis*) no município de União da Vitoria-Paraná. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 4, p. 36-53, 2014.

DEENA, M. J.; THOPPIL, J. E. Antimicrobial activity of the essential oil of *Lantana camara*. **Fitoterapia**, v. 71, n. 4, p. 453-455, 2000.

DE OLIVEIRA, C. B.; COMUNELLO, L. N.; LUNARDELLI, A.; AMARAL, R. H.; PIRES, M. G.; DA SILVA, G. L. *et al.* Phenolic enriched extract of *Baccharis trimera* presents anti-inflammatory and antioxidant activities. **Molecules**, v. 17, n. 1, p. 1113-1123, 2012.

DE OLIVEIRA, M. L. M.; BEZERRA, B. M. O.; LEITE, L. O.; GIRÃO, V. C. C.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S. Topical continuous use of *Lippia sidoides* Cham. essential oil induces cutaneous inflammatory response, but does not delay wound healing process. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 153, n. 1, p. 283-289, 2014.

DE OLIVEIRA, L. G. S.; RIBEIRO, D. A.; SARAIVA, M. E.; DE MACÊDO, D. G.; MACEDO, J. G. F.; PINHEIRO, P. G. *et al.* Chemical variability of essential oils of *Copaifera langsdorffii* Desf. in different phenological phases on a savannah in the Northeast, Ceará, Brazil. **Industrial crops and products**, v. 97, p. 455-464, 2017.

DE OLIVEIRA MOREIRA, A. C.; DE LIRA MACHADO, A. H.; DE ALMEIDA, F. V.; BRAGA, J. W. B. Rapid purity determination of copaiba oils by a portable NIR spectrometer and PLSR. **Food Analytical Methods**, v. 11, n. 7, p. 1867-1877, 2018.

DE SALES, R. A.; DE SALES, R. A.; DO NASCIMENTO, T. A.; DA SILVA, T. A.; DA SILVA BERILLI, S.; DOS SANTOS, R. A. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica na propagação da *Schinus Terebinthifolius* Raddi. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 99-106, 2017.

DE SOUSA, J. P. B.; LEITE, M. F.; JORGE, R. F.; RESENDE, D. O.; DA SILVA FILHO, A. A.; FURTADO, N. A. *et al.* Seasonality role on the phenolics from cultivated *Baccharis dracunculifolia*. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2011, 464289, 2011.

DE SOUZA, R. C.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, R. G.; DA SILVA, E. M. R.; DE MENEZES, L. F. T. Produção de mudas micorrizadas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. em diferentes substratos. **Floresta**, v. 39, n. 1, 2009.

DE SOUZA, G. A.; DA SILVA, N. C.; DE SOUZA, J.; DE OLIVEIRA, K. R.; DA FONSECA, A. L.; BARATTO, L. C. *et al.* In vitro and in vivo antimalarial potential of oleoresin obtained from *Copaifera reticulata* Ducke (Fabaceae) in the Brazilian Amazon rainforest. **Phytomedicine**, v. 24, p. 111-118, 2017.

DIAS, D. S.; FONTES, L.; CROTTI, A. E.; AARESTRUP, B. J.; AARESTRUP, F. M.; DA SILVA FILHO, A. A.; CORRÊA, J. O. Copaiba oil suppresses inflammatory cytokines in splenocytes of C57Bl/6 mice induced with experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE). **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12814-12826, 2014.

DI STASI, L. C.; OLIVEIRA, G. P.; CARVALHAES, M. A.; QUEIROZ-JUNIOR, M.; TIEN, O. S.; KAKINAMI, S. H.; REIS, M. S. Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest. **Fitoterapia**, v. 73, n. 1, p. 69-91, 2002.

DO CERRADO, E. A. N. **Manual de Viveiro e Producao de Mudás**. Brasília, DF, 2016. Relatório técnico.

DO ROSÁRIO, C. J. R. M., DA ROCHA, C. Q., DE AGUIAR, D. M., LIMA, C. A. A., SILVEIRA, D. P. B., LEITE, J. A. C. *et al.* Anti-Ehrlichia properties of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. and its interaction with doxycycline. **AMB Express**, v. 9, n. 1, 1-9, 2019.

DORNELES, L. D. N. S.; GONELI, A. L. D.; CARDOSO, C. A. L.; DA SILVA, C. B.; HAUTH, M. R.; OBA, G. C.; SCHOENINGER, V. Effect of air temperature and velocity on drying kinetics and essential oil composition of *Piper umbellatum* L. leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 142, 111846, 2019.

DOS SANTOS, B. C.; DA SILVA, J. C. T.; GUERRERO JR, P. G.; LEITÃO, G. G.; BARATA, L. E. Isolation of chavibetol from essential oil of *Pimenta pseudocaryophyllus* leaf by high-speed counter-current chromatography. *Journal of Chromatography A*, v. 1216, n. 19, p. 4303-4306, 2009.

DOS SANTOS, C. P.; DE OLIVEIRA, T. C.; PINTO, J. A. O.; FONTES, S. S.; CRUZ, E. M. O.; DE FÁTIMA ARRIGONI-BLANK, M. *et al.* Chemical diversity and influence of plant age on the essential oil from *Lippia sidoides* Cham. germplasm. **Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 416-421, 2015.

DOS SANTOS, J. F. S.; ROCHA, J. E.; BEZERRA, C. F.; DO NASCIMENTO SILVA, M. K.; DE MATOS, Y. M. L. S.; DE FREITAS, T. S. *et al.* Chemical composition, antifungal activity and potential anti-virulence evaluation of the *Eugenia uniflora* essential oil against *Candida* spp. **Food chemistry**, v. 261, p. 233-239, 2018a.

DOS SANTOS, C. B. R.; DA SILVA RAMOS, R.; ORTIZ, B. L. S.; DA SILVA, G. M.; GIULIATTI, S.; BALDERAS-LOPEZ, J. L. *et al.* Oil from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog.: A traditional anti-inflammatory. Study combining in vivo and in silico. **Journal of ethnopharmacology**, v. 222, p. 107-120, 2018b.

DOS SANTOS CAVALCANTI, A.; DE SOUZA ALVES, M.; DA SILVA, L. C. P.; DOS SANTOS PATROCÍNIO, D.; SANCHES, M. N.; DE ALMEIDA CHAVES, D. S.; DE SOUZA, M. A. A. Volatiles composition and extraction kinetics from *Schinus terebinthifolius* and *Schinus molle* leaves and fruit. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 25, n. 4, p. 356-362, 2015.

DOTTO, M. C.; ERASMO, E. A.; PEREIRA, M. A.; COUTINHO, A. B.; BESSA, N. G.; BARILLI, J. Crescimento de *Lippia alba* sob doses de efluente de fossa séptica biodigestora em Gurupi, Tocantins. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 522-527, 2013.

DOUSSEAU, S.; ARANTES, L. D. O.; SILVA, F.; CERRI NETO, B.; CORREIA, L.; RODRIGUES, G. D. S. Efeitos de diferentes temperaturas na germinação de espécies de piperaceae. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 10, p. 41125-41129, 2020.

DUARTE, M. C. T.; LEME, E. E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A. A.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 111, n. 2, p. 197-201. 2007.

DUTRA, R. C.; FAVA, M. B.; ALVES, C. C.; FERREIRA, A. P.; BARBOSA, N. R. Antiulcerogenic and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds. **Journal of pharmacy and pharmacology**, v. 61, n. 2, p. 243-250. 2009.

DUTRA, R. C.; FERRAZ, S. O.; PIMENTA, D. S.; SOUSA, O. V. Caracterização morfoanatômica das folhas de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeisch, Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 818-824, 2010.

DUTRA, T. R.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D.; TITON, M. Tecnologia para produção de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. por meio de miniestaquia seminal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 91-96, 2014.

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. Qualidade de mudas de copaíba produzidas em diferentes substratos e níveis de sombreamento. **Floresta**, v. 45, n. 3, p. 635-644, 2015.

EHLERS, D.; PFISTER, M.; GERARD, D.; QUIRIN, K. W.; BORK, W. R.; TOFFEL-NADOLNY, P. Reducing the coumarin content of tonka bean extracts using supercritical CO₂. **International journal of food science & technology**, v. 31, n. 1, p. 91-95. 1996.

EHLERT, P. A. D. Épocas de plantio, idades e horários de colheita na produção e qualidade do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) NE Br., quimiotipo limoneno-carvona. 08 f. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/103269>. Acesso em: 24 abr. 2021, 2003.

ELJAIK, A. F. D. Espécie *Croton lechleri*. 42f. Monografia de graduação (Bacharel em Biologia) – Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2014.

ESTEVÃO, L. R. M.; MEDEIROS, J. P. D.; BARATELLA-EVÊNCIO, L.; SIMÕES, R. S.; MENDONÇA, F. D. S.; EVÊNCIO-NETO, J. Effects of the topical administration of copaiba oil ointment (*Copaifera langsdorffii*) in skin flaps viability of rats. **Acta cirurgica brasileira**, v. 28, n. 12, p. 863-869, 2013.

ESTEVÃO, L. R. M.; MEDEIROS, J. P. D.; SIMÕES, R. S.; ARANTES, R. M. E.; RACHID, M. A.; SILVA, R. M. G. D. *et al.* Mast cell concentration and skin wound contraction in rats treated with Brazilian pepper essential oil (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Acta cirurgica brasileira**, v. 30, n. 4, p. 289-295, 2015.

ESTEVÃO, L. R. M.; SIMÕES, R. S.; CASSINI-VIEIRA, P.; CANESSO, M. C. C.; BARCELOS, L. D. S.; RACHID, M. A. *et al.* *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) leaves oil attenuates inflammatory responses in cutaneous wound healing in mice. **Acta cirurgica brasileira**, v. 32, n. 9, p. 726-735, 2017.

ENNIGROU, A.; CASABIANCA, H.; LAARIF, A.; HANCHI, B.; HOSNI, K. Maturation-related changes in phytochemicals and biological activities of the Brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) fruits. **South African Journal of Botany**, v. 108, p. 407-415, 2017.

ENNIGROU, A.; CASABIANCA, H.; VULLIET, E.; HANCHI, B.; HOSNI, K. Assessing the fatty acid, essential oil composition, their radical scavenging and antibacterial activities of *Schinus terebinthifolius* Raddi leaves and twigs. **Journal of food science and technology**, v. 55, n. 4, p. 1582-1590, 2018.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; LACERDA, R. T.; TASCA, J. E. ProKnow-C, knowledge development process-constructivist. *Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil*, v. 10, n. 4, 2015, 2010.

ESMELINDRO, Â. A.; DOS SANTOS GIRARDI, J.; MOSSI, A.; JACQUES, R. A.; DARIVA, C. Influence of agronomic variables on the composition of mate tea leaves (*Ilex paraguariensis*) extracts obtained from CO₂ extraction at 30 C and 175 bars. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 52, n. 7, p. 1990-1995. 2004.

ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FERNANDES, G. W. Abundance of *Neopelma baccharidis* (Homoptera: Psyllidae) galls on the dioecious shrub *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). *Environmental Entomology*, v. 27, n. 4, p. 870-876, 1998.

ESPÍRITO-SANTO, M. M.; MADEIRA, B. G.; NEVES, F. S.; FARIA, M. L.; FAGUNDES, M.; FERNANDES, G. W. Sexual differences in reproductive phenology and their consequences for the demography of *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae), a dioecious tropical shrub. *Annals of Botany*, v. 91, n. 1, p. 13-19, 2003.

FACANALI, R.; MARQUES, M. O. M.; HANTAO, L. W. Metabolic Profiling of *Varronia curassavica* Jacq. Terpenoids by Flow Modulated Two-Dimensional Gas Chromatography Coupled to Mass Spectrometry. *Separations*, v. 7, n. 1, p. 18, 2020.

FARIAS-JUNIOR, P. A.; RIOS, M. C.; MOURA, T. A.; ALMEIDA, R. P.; ALVES, P. B.; BLANK, A. F. *et al.* Leishmanicidal activity of carvacrol-rich essential oil from *Lippia sidoides* Cham. *Biological Research*, v. 45, n. 4, p. 399-402, 2012.

FEITOSA JUNIOR, D. J. S.; CARVALHO, L. T. F. D.; ROCHA, I. R. D. O.; BRITO, C. N. D.; MOREIRA, R. A.; BARROS, C. A. V. D. Effects of Copaiba oil in the healing process of urinary bladder in rats. *International brazilian journal of urology*, v. 44, n. 2, p. 384-389, 2018.

FERNANDES, E. S.; PASSOS, G. F.; MEDEIROS, R.; DA CUNHA, F. M.; FERREIRA, J.; CAMPOS, M. M. *et al.* Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-) -trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. *European journal of pharmacology*, v. 569, n. 3, p. 228-236. 2007.

FIGUEIREDO, L. S.; BONFIM, F. P. G.; SIQUEIRA, C. S.; FONSECA, M. M.; SILVA, A. H.; MARTINS, E. R. Effect of harvesting time on phytomass production and essential oil yield in "alecrim-pimenta" (*Lippia sidoides* Cham.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 11, n. 2, p. 154-158, 2009.

FIGUEIREDO, P. L. B.; SILVA, R. C.; DA SILVA, J. K. R.; SUEMITSU, C.; MOURÃO, R. H. V.; MAIA, J. G. S. Chemical variability in the essential oil of leaves of Araçá (*Psidium guineense* Sw.), with occurrence in the Amazon. *Chemistry Central Journal*, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2018.

FIGUEIREDO, P. L. B.; PINTO, L. C.; DA COSTA, J. S.; DA SILVA, A. R. C.; MOURÃO, R. H. V.; MONTENEGRO, R. C. *et al.* Composition, antioxidant capacity and cytotoxic activity of *Eugenia uniflora* L. chemotype-oils from the Amazon. *Journal of ethnopharmacology*, v. 232, p. 30-38, 2019.

FILIP, R.; LOTITO, S. B.; FERRARO, G.; FRAGA, C. G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutrition Research**, v. 20, n. 10, p. 1437-1446, 2000.

FISCHER, H.; MACHEN, T. E.; WIDDICOMBE, J. H.; CARLSON, T. J.; KING, S. R.; CHOW, J. W.; ILLEK, B. A novel extract SB-300 from the stem bark latex of *Croton lechleri* inhibits CFTR-mediated chloride secretion in human colonic epithelial cells. **Journal of ethnopharmacology**, v. 93, n. 3, p. 351-357, 2004.

FLORES, Y. Cultivo de la copaíba (*Copaifera reticulata* Ducke). 2007. Disponível em: <https://www.monografias.com/trabajos43/cultivo-copaiba/cultivo-copaiba2.shtml>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. D. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2009. Relatório técnico.

FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. D. S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. D. C. B. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do sul do Brasil por enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 262-267, 2010.

FRIZZO, C. D.; ATTI-SERAFINI, L.; LAGUNA, S. E.; CASSEL, E.; LORENZO, D.; DELLACASSA, E. Essential oil variability in *Baccharis uncinella* DC and *Baccharis dracunculifolia* DC growing wild in southern Brazil, Bolivia and Uruguay. **Flavour and fragrance journal**, v. 23, n. 2, p. 99-106, 2008.

FREITAS, A. F. D. Adição de carvão vegetal no substrato para formação de mudas de leguminosas arbóreas. 116 f. Dissertação (Mestrado em Manejo florestal, Silvicultura) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2013. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1118>. Acesso em: 24 abr. 2021

FÜLLER, T. N. **Caracterização fenotípica, fitoquímica e molecular de populações de *Elionurus* sp. Humb. & Bompl. ex Willd (capim-limão)**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS. 2008.

FURTADO, R. A.; DE OLIVEIRA, P. F.; SENEDESE, J. M.; OZELIN, S. D.; DE SOUZA, L. D. R.; LEANDRO, L. F. *et al.* Assessment of genotoxic activity of oleoresins and leaves extracts of six *Copaifera* species for prediction of potential human risks. **Journal of ethnopharmacology**, v. 221, p. 119-125, 2018.

GALLUCCI, S.; NETO, A. P.; PORTO, C.; BARBIZAN, D.; COSTA, I.; MARQUES, K. *et al.* Essential oil of *Eugenia uniflora* L.: an industrial perfumery approach. **Journal of Essential Oil Research**, v. 22, n. 2, p. 176-179, 2010.

GARCIA, R. F.; YAMAGUCHI, M. H. Óleo de copaíba e suas propriedades medicinais: revisão bibliográfica. **Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, 2012.

GARCIA, D. Desenvolvimento, rendimento, teor e componentes do óleo essencial em função de adubação orgânica e rebroto de *Baccharis trimera* (Less.) DC. cv. CPQBA-1. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu

(SP), 2013. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/5196/1/Denize_Barreto.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021

GARCÍA, L. T.; LEAL, A. F.; MORENO, É. M.; STASHENKO, E. E.; ARTEAGA, H. J. Differential anti-proliferative effect on K562 leukemia cells of *Lippia alba* (Verbenaceae) essential oils produced under diverse growing, collection and extraction conditions. **Industrial Crops and Products**, v. 96, p. 140-148, 2017.

GASPARIN, E.; AVILA, A. L. D.; ARAUJO, M. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; DORNELES, D. U.; FOLTZ, D. R. B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 553-563, 2014.

GELMINI, F.; BERETTA, G.; ANSEMI, C.; CENTINI, M.; MAGNI, P.; RUSCICA, M. *et al.* GC-MS profiling of the phytochemical constituents of the oleoresin from *Copaifera langsdorffii* Desf. and a preliminary in vivo evaluation of its antipsoriatic effect. **International journal of pharmaceutics**, v. 440, n. 2, p. 170-178, 2013.

GHISALBERTI, E. L. *Lantana camara* L. (verbenaceae). **Fitoterapia**, v. 71, n. 5, p. 467-486, 2000.

GOMES, N. M.; REZENDE, C. M.; FONTES, S. P.; MATHEUS, M. E.; FERNANDES, P. D. Antinociceptive activity of Amazonian *Copaiba* oils. **Journal of ethnopharmacology**, v. 109, n. 3, 486-492, 2007.

GOMES, E. N.; KRINSKI, D. (2016). Propagação vegetativa de *Piper umbellatum* L. (Piperaceae) em função de substratos e comprimentos de estacas. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 3, p. 31-37, 2016.

GOMES, A. F.; ALMEIDA, M. P.; LEITE, M. F.; SCHWAIGER, S.; STUPPNER, H.; HALABALAKI, M. *et al.* Seasonal variation in the chemical composition of two chemotypes of *Lippia alba*. **Food chemistry**, v. 273, p. 186-193, 2019.

GOMES, E. N.; KRINSKI, D. (2020). Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas foliares e caulinares de *pariparoba* (*Piper umbellatum* L.). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 661-678, 2020.

GONÇALVES, D. C. M.; GAMA, J. R. D. V.; OLIVEIRA, F. D. A.; JUNIOR, R. C. D. O.; ARAÚJO, G. C.; ALMEIDA, L. S. D. Aspectos mercadológicos dos produtos não madeireiros na economia de Santarém-Pará, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 1, p. 9-16, 2012.

GODOY, R.L. DE O.; LIMA, P.D. DE D.B.; PINTO, A.C.; NETO, F.R. DE A. Diterpenoids from *Dipteryx odorata*. **Phytochemistry**, v. 28, p. 642-644. 1989.

GUIMARÃES, N. S.; MELLO, J. C.; PAIVA, J. S.; BUENO, P. C.; BERRETTA, A. A.; TORQUATO, R. J. *et al.* *Baccharis dracunculifolia*, the main source of green propolis, exhibits potent antioxidant activity and prevents oxidative mitochondrial damage. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 4, p. 1091-1097, 2012.

GUIMARÃES, L. G. D. L.; DA SILVA, M. L. M.; REIS, P. C. J.; COSTA, M. T. R.; ALVES, L. L. General characteristics, phytochemistry and pharmacognosy of *Lippia sidoides*. **Natural product communications**, v. 10, n. 11, 1861 – 1867, 2015.

GRUNENVALDT, R. L.; CANTARELLI, E. B.; SALAMONI, A. T. Armazenamento e viabilidade de sementes de *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 98-105, 2014.

GUEDES, A. **Estudo químico e avaliação da atividade analgésica e antimicrobiana de *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex. miq (chloranthaceae)**. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC. 1997.

GUPTA, D.; BLEAKLEY, B.; GUPTA, R. K. Dragon's blood: botany, chemistry and therapeutic uses. **Journal of ethnopharmacology**, v. 115, n. 3, p. 361-380, 2008.

GUSHIKEN, L. F. S.; HUSSNI, C. A.; BASTOS, J. K.; ROZZA, A. L.; BESERRA, F. P.; VIEIRA, A. J. *et al.* Skin wound healing potential and mechanisms of the hydroalcoholic extract of leaves and oleoresin of *Copaifera langsdorffii* Desf. Kuntze in rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, 6589270, 2017.

GUZZO DA SILVA, B.; FOGGIO, M. A.; VIEIRA E ROSA, P. D. T.; TARANTO, O. P.; FRATTINI FILETI, A. M. Optimization of hydrodistillation and in vitro anticancer activity of essential oil from *Schinus terebinthifolius* Raddi fruits. **Chemical engineering communications**, v. 206, n. 5, p. 619-629, 2019.

HANSEN, D.; HARAGUCHI, M.; ALONSO, A. Pharmaceutical properties of 'sucupira' (*Pterodon* spp.). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 4, p. 607-616. 2010.

HATANO, V. Y.; TORRICELLI, A. S.; GIASSI, A. C. C.; COSLOPE, L. A.; VIANA, M. D. B. Anxiolytic effects of repeated treatment with an essential oil from *Lippia alba* and (R)- (-)-carvone in the elevated T-maze. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 45, n. 3, p. 238-243, 2012.

HECK, C. I.; MEJIA, E. G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. **Journal of food science**, v. 72, n. 9, p. R138-R151, 2007.

HENRIQUE, D.; SILVA, D.; ROBSON, L. *Ilex paraguariensis* crude extract acts on protection and reversion from damage induced by t-butyl hydroperoxide in human erythrocytes: a comparative study with isolated caffeic and/or chlorogenic acids. **Journal of the science of food and agriculture**, v. 94, n. 7. 2017.

HENNEBELLE, T.; SAHPAZ, S.; JOSEPH, H.; BAILLEUL, F. Ethnopharmacology of *Lippia alba*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 116, n.2, p. 211-222. 2008.

HERNÁNDEZ, D.; OROZCO, J.; SERRANO, R.; DURAN, A.; MERAZ, S.; JIMENEZ-ESTRADA, M. *et al.* Temporal variation of chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia curassavica* (Jacq.) Roemer and Schultes: Boraginaceae. **Boletín**

Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas, v. 13, n. 1, 100-108, 2014.

HERRERO-JÁUREGUI, C.; CASADO, M. A.; DAS GRAÇAS BICHARA ZOGHBI, M.; CÉLIA MARTINS-DA-SILVA, R. Chemical variability of *Copaifera reticulata* Ducke oleoresin. **Chemistry & biodiversity**, v. 8, n. 4, p. 674-685, 2011.

HIRSCHMANN, G. S.; DE ARIAS, A. R. A survey of medicinal plants of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 29, n. 2, p. 159-172. 1990.

HIGUCHI, N., SANTOS, J. D., SAMPAIO, P. D. T. B., MENDONÇA, R. M., FERRAZ, J. B. S. *et al.* **Projeto Jacaranda Fase II: Pesquisas Florestais na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 2003.

HIGA, R. C. V. Estaquia de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): resultados preliminares. In Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). **Anais...** Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1982. p. 43-47, 1982.

HOHLENWERGER, J. C.; BALDISSEROTTO, B.; COUTO, R. D.; HEINZMANN, B. M.; SILVA, D. T. D.; CARON, B. O. *et al.* Óleo essencial de *Lippia alba* no transporte de tilápia-do-Nilo. **Ciência Rural**, v. 47, n. 3, 2017.

HUSSEIN, H. S.; SALEM, M. Z.; SOLIMAN, A. M. Repellent, attractive, and insecticidal effects of essential oils from *Schinus terebinthifolius* fruits and *Corymbia citriodora* leaves on two whitefly species, *Bemisia tabaci*, and *Trialeurodes ricini*. **Scientia Horticulturae**, v. 216, p. 111-119, 2017.

IBÁÑEZ, F.; ZOPPOLO, R. Assessment of allelopathic properties of *Baccharis dracunculifolia* DC in laboratory and field conditions. **Allelopathy Journal**, v. 28, n. 1, p. 77-86, 2011.

IKEDA, F. S.; CARMONA, R.; MITJA, D.; GUIMARÃES, R. M. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Ageratum conyzoides* L. sob temperaturas constantes e alternadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 193-199, 2008.

ISMAEL, J. C. B. Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de semente de cumaru (*Dipteryx odorata* (AUBL.) Willd.). 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/792>. Acesso em: 24 abr. 2021

IWAMOTO, L. H.; VENDRAMINI-COSTA, D. B.; MONTEIRO, P. A.; RUIZ, A. L. T. G.; SOUSA, I. M. D. O.; FOGGIO, M. A. *et al.* Anticancer and anti-inflammatory activities of a standardized dichloromethane extract from *Piper umbellatum* L. leaves. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1-8. 2015.

JOSHI, R. K. 6-demethoxy ageratochromene (Precocene I) rich essential oil of *Ageratum conyzoides* L. from Western Ghats region of North West Karnataka, India. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 17, n. 3, p. 422-426, 2014.

JONES, K. Review of sangre de drago (*Croton lechleri*)-a South American tree sap in the treatment of diarrhea, inflammation, insect bites, viral infections, and wounds: traditional uses to clinical research. **The Journal of Alternative & Complementary Medicine**, v. 9, n. 6, p. 877-896, 2003.

JUN, N. J.; MOSADDIK, A.; MOON, J. Y.; KI-CHANG, J.; DONG-SUN, L.; AHN, K. S.; CHO, S. K. Cytotoxic activity of [β]-Caryophyllene oxide isolated from jeju guava (*Psidium cattleianum* Sabine) leaf. **Records of Natural Products**, v. 5, n. 3, p. 242, 2011.

JUNG, P.H.; SILVEIRA, A.C.; NIERI, E.M.; POTRICH, M.; SILVA, E.R.L.; REFATTI, M. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**, v. 20, p. 191–196, 2013.

JUNIOR, V. V.; ROSAS, E. C.; CARVALHO, M. V. D.; HENRIQUES, M. D. G. M. D. O.; PINTO, A. C. Chemical composition and anti-inflammatory activity of copaiba oils from *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke, *Copaifera reticulata* Ducke and *Copaifera multijuga* Hayne—A comparative study. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 112, n. 2, p. 248-254, 2007.

KAOU, A. M.; MAHIOU-LEDDET, V.; HUTTER, S.; AÏNOUDDINE, S.; HASSANI, S.; YAHAYA, I. *et al.* Antimalarial activity of crude extracts from nine African medicinal plants. **Journal of ethnopharmacology**, v. 116, n. 1, p. 74-83. 2008.

KALITA, S.; KUMAR, G.; KARTHIK, L.; RAO, K. V. B. Phytochemical composition and in vitro hemolytic activity of *Lantana camara* L. (*Verbenaceae*) leaves. **Pharmacologyonline**, v. 1, p. 59-67, 2011.

KALITA, S.; KUMAR, G.; KARTHIK, L.; RAO, K. V. B. A Review on Medicinal Properties of *Lantana camara* Linn. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 5, n. 6, p. 711, 2012.

KAVAZ, D.; IDRIS, M.; ONYEBUCHI, C. Physicochemical characterization, antioxidative, anticancer cells proliferation and food pathogens antibacterial activity of chitosan nanoparticles loaded with *Cyperus articulatus* rhizome essential oils. **International journal of biological macromolecules**, v. 123, p. 837-845, 2019.

KHALID, K. A. Harvest stages and their influences on *Lantana camara* L. essential oil. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 22, 101403, 2019.

KING-DÍAZ, B.; SOARES, M. S.; DA SILVA; M. F. D. G.; LOTINA-HENNSEN, B.; VEIGA, T. A. Triterpenes from *Cabralea canjerana* as in vitro inhibitors to light reactions of photosynthesis. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 16, p. 2528. 2014.

KIRCHNER, K.; WISNIEWSKI JR, A.; CRUZ, A. B.; BIAVATTI, M. W.; NETZ, D. J. Chemical composition and antimicrobial activity of *Hedyosmum brasiliense* Miq., *Chloranthaceae*, essential oil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 5, p. 692-699. 2010.

KIZAK, V.; CAN, E.; DANABAŞ, D.; CAN, Ş. S. Evaluation of anesthetic potential of rosewood (*Aniba rosaeodora*) oil as a new anesthetic agent for goldfish (*Carassius auratus*). **Aquaculture**, v. 493, p. 296-301, 2018.

KOUAME, B. K. F. P.; TOURE, D., KABLAN, L.; BEDI, G., TEA, I.; ROBINS, R. *et al.* Chemical Constituents and Antibacterial Activity of Essential Oils from Flowers and Stems of *Ageratum conyzoides* from Ivory Coast. **Records of Natural Products**, v. 12, n. 2, 2018.

KONG, C.; HU, F.; XU, X. Allelopathic potential and chemical constituents of volatiles from *Ageratum conyzoides* under stress. **Journal of Chemical Ecology**, v. 28, n. 6, p. 1173-1182, 2002.

KONG, C.; HU, F.; XU, X.; ZHANG, M.; LIANG, W. Volatile allelochemicals in the *Ageratum conyzoides* intercropped citrus orchard and their effects on mites *Amblyseius newsami* and *Panonychus citri*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 31, n. 9, p. 2193-2203, 2005.

KRAINOVIC, P. M.; ALMEIDA, D. R. A. D.; DESCONCI, D.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. D.; SAMPAIO, P. D. T. B. Sequential management of commercial rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke) plantations in Central Amazonia: seeking sustainable models for essential oil production. **Forests**, v. 8, n. 12, p. 438, 2017.

KURADE, N. P.; JAITAK, V.; KAUL, V. K.; SHARMA, O. P. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of *Lantana camara*, *Ageratum houstonianum* and *Eupatorium adenophorum*. **Pharmaceutical Biology**, v. 48, n. 5, p. 539-544, 2010.

KWEKA, E. J.; NYINDO, M.; MOSHA, F.; SILVA, A. G. Insecticidal activity of the essential oil from fruits and seeds of *Schinus terebinthifolia* Raddi against African malaria vectors. **Parasites & vectors**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2011.

LAGO, J. H. G.; ROMOFF, P.; FAVERO, O. A.; SOUZA, F. O.; SOARES, M. G.; BARALDI, P. T.; CORRÊA, A. G. Chemical composition of male and female *Baccharis trimera* (Less.) DC.(Asteraceae) essential oils. **Biochemical systematics and ecology**, v. 36, n. 9, p. 737-740, 2008.

LAPCZYNSKI, A.; BHATIA, S. P.; LETIZIA, C. S.; API, A. M. Fragrance material review on nerolidol (isomer unspecified). **Food and chemical toxicology**, v. 46, n. 11, p. 247-250, 2008.

LEITE, A. M. C.; QUISEN, R. C.; SAMPAIO, P. **Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) Lauraceae): informações sobre o sistema de plantio e o manejo sustentável da espécie.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental-Documentos, 2001.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 17, n. 2, p. 67-89. 2004.

LIMA, M. A. S.; BARROS, M. C. P.; PINHEIRO, S. M.; DO NASCIMENTO, R. F.; DE ABREU MATOS, F. J.; SILVEIRA, E. R. Volatile compositions of two asteraceae from the

north-east of Brazil: *ageratum conyzoides* and *acritopappus confertus* (Eupatorieae). **Flavour and fragrance journal**, v. 20, n. 6, p. 559-561, 2005.

LIMA-JÚNIOR, R. C.; OLIVEIRA, F. A.; GURGEL, L. A.; CAVALCANTE, Í. J.; SANTOS, K. A.; CAMPOS, D. A. *et al.* Attenuation of visceral nociception by α - and β -amyrin, a triterpenoid mixture isolated from the resin of *Protium heptaphyllum*, in mice. **Planta medica**, v. 72, n. 1, p. 34-39, 2006.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. D. G.; MORAES, J. C.; ANDRADE, M. A.; MELO, B. A.; RODRIGUES, V. G. Chemical characterization and insecticidal activity of the essential oil leaves of *Ageratum conyzoides* L. On fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2010.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. D. G.; MORAES, J. C.; CARVALHO, S. M.; RODRIGUES, V. G.; GUIMARÃES, L. G. L. Chemical composition and fumigant effect of essential oil of *Lippia sidoides* Cham. and monoterpenes against *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 664-671, 2011.

LIRA JÚNIOR, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; DA SILVA JUNIOR, J. F. *Pitangueira* (*Eugenia uniflora*). **Pitangueira (Eugenia uniflora)**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 2007.

LONGHI-WAGNER, H. M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 2001.

LÓPEZ, M. A.; STASHENKO, E. E.; FUENTES, J. L. Chemical composition and antigenotoxic properties of *Lippia alba* essential oils. **Genetics and molecular biology**, v. 34, n. 3, p. 479-488, 2011.

LOPES, J. E.; DOS SANTOS, M. A. M.; DE OLIVEIRA, A. L. T.; PINHEIRO, J. V.; BEZERRA, A. M. E. Comparação dos tratamentos sol pleno e casa de vegetação no crescimento de *Copaíba* (*Copaifera langsdorffii* Desf.). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 7, n. 1, p. 9-21, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Editora Plantarum. v.1, 352p.1998.

LOSQUI, Y. R.; ROZETE, F. S.; ALMEIDA, M. B.; BITTENCOURT, A. H.; PEREIRA, S. P. F. Activity of *Baccharis trimera* (Less.) DC. Asteraceae on culture of retinal ganglion cells in vitro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 4, p. 931-936, 2009.

LOURENÇO, A. C. S.; MIGUEL, L. K.; GUARIDO, K. L.; SENSATE, L. A.; SALLES, M. J. S. Óleo de *Copaíba* (*Copaifera langsdorffii* Desf.) em padrões reprodutivos de camundongos e no desenvolvimento embrionário fetal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 407-413, 2009.

MACEDO, I. T. F.; OLIVEIRA, L. M. B. D.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; RIBEIRO, W. L. C.; SANTOS, J. M. L. D.; MORAIS, S. M. D. *et al.* In vitro effects of *Coriandrum sativum*, *Tagetes minuta*, *Alpinia zerumbet* and *Lantana camara* essential oils on

Haemonchus contortus. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 463-469, 2013.

MACHADO, R. R.; VALENTE JÚNIOR, W.; LESCHE, B.; COIMBRA, E. S.; SOUZA, N. B. D.; ABRAMO, C. *et al.* Essential oil from leaves of Lantana camara: a potential source of medicine against leishmaniasis. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 5, p. 1011-1017, 2012.

MACIEL, A. J.; LACERDA, C. P.; DANIELLI, L. J.; BORDIGNON, S. A.; FUENTEFRÍA, A. M.; APEL, M. A. Antichemotactic and antifungal action of the essential oils from Cryptocarya aschersoniana, Schinus terebinthifolia, and Cinnamomum amoenum. **Chemistry & biodiversity**, v. 16, n. 8, e1900204, 2019.

MAGRINI, F. E.; SPECHT, A.; GAIO, J.; GIRELLI, C. P.; MIGUES, I.; HEINZEN, H. *et al.* Viability of Cabralea canjerana extracts to control the South American fruit fly, Anastrepha fraterculus. **Journal of insect science**, v. 14, n. 1, 2014.

MAJOLO, C.; DA ROCHA, S. I. B.; CHAGAS, E. C.; CHAVES, F. C. M.; BIZZO, H. R. Chemical composition of Lippia spp. essential oil and antimicrobial activity against Aeromonas hydrophila. **Aquaculture Research**, v. 48, n. 5, p. 2380-2387, 2017.

MARCHESE, J. A.; PISSAIA, E.; BOCCHESI, V. C. C.; CAMBRUZZI, E.; COLUSSI, G.; HART, V.; MAGIERO, E. C. Estacas de diferentes diâmetros na propagação de Lippia alba (Mill.) NE Br.-Verbenaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 4, p. 506-509, 2010.

MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; DAUGSCH, A.; MORAES, C. S.; QUEIROGA, C. L.; PASTORE, G. M.; PARKI, Y. K. Comparison of volatile and polyphenolic compounds in Brazilian green propolis and its botanical origin Baccharis dracunculifolia. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 178-181, 2008.

MARQUES, F. A.; WENDLER, E. P.; BARONI, A. C.; DE OLIVEIRA, P. R.; SASAKI, B. S.; GUERRERO JR, P. G. Leaf essential oil composition of Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) LR Landrum native from Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 22, n. 2, p. 150-152, 2010.

MARQUES, A. R. F.; COSTA, A. L.; TRAVESSAS, A. O.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de Eugenia uniflora L. **Caderno de Pesquisa**, v. 30, n. 1, 2018a.

MARQUES, A. R. F.; OLIVEIRA, V. S.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de Psidium cattleianum var. cattleianum Sabine (Myrtaceae) em diferentes substratos. **Acta Biológica Catarinense**, v. 5, n. 1, p. 5-13, 2018b.

MARQUES, A. P. D. S. Produtividade e perfil químico de óleo essencial de acessos de Varronia curassavica Jacq. em diferentes horários de coleta e período sazonal. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônomicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138164>. Acesso em: 24 abr. 2021

MARTINEZ-CORREA, H. A.; CABRAL, F. A.; MAGALHÃES, P. M.; QUEIROGA, C. L.; GODOY, A. T., SÁNCHEZ-CAMARGO, A. P.; PAVIANI, L. C. Extracts from the leaves of *Baccharis dracunculifolia* obtained by a combination of extraction processes with supercritical CO₂, ethanol and water. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 63, p. 31-39, 2012.

MARTINAZZO, E. G.; ANESE, S.; WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga)–Família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 162-164, 2007.

MARTÍNEZ GUERRA, M. J.; LÓPEZ BARREIRO, M.; MOREJÓN RODRÍGUEZ, Z.; RUBALCABA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 5, n. 1, p. 23-25. 2000.

MATOS, A. F. J. **O formulário fitoterápico do professor Dias da Rocha**. Colecao Esam Ano XX, 18. Texas: University of Texas, 1987.

MATOS, F. D. A. **Farmácias vivas**. Fortaleza: EUFC, 2. 220p. 1998.

MATOS, M. J.; SANTANA, L.; URIARTE, E.; ABREU, O. A.; MOLINA, E.; YORDI, E. G. Coumarins—an important class of phytochemicals. In: **Phytochemicals-Isolation, Characterisation and Role in Human Health**. InTech. 2015. 28p.

MATTOS, A. G. Caracterização das práticas de manejo e das populações de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. Sant. Hil) nativa em exploração no planalto norte catarinense. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2012.

MASSIGNANI, J. J.; LEMOS, M.; MAISTRO, E. L.; SCHAPHAUSER, H. P.; JORGE, R. F.; SOUSA, J. P. B. *et al.* Antiulcerogenic activity of the essential oil of *Baccharis dracunculifolia* on different experimental models in rats. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 23, n. 10, p. 1355-1360, 2009.

MATSUO, A. L.; FIGUEIREDO, C. R.; ARRUDA, D. C.; PEREIRA, F. V.; SCUTTI, J. A. B.; MASSAOKA, M. H. *et al.* α -Pinene isolated from *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) induces apoptosis and confers antimetastatic protection in a melanoma model. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 411, n. 2, p. 449-454, 2011.

MATTANA, R. S. **Produção de biomassa foliar, óleo essencial e 4-Nerolidilcatecol de *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.** Tese (Doutorado em Horticultura) – Faculdades de Ciências Agrônômicas da Unesp, Universidade Estadual Paulista. 2009.

MATTANA, R. S.; VIEIRA, M. A. R.; MARCHESE, J. A.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. (2010). Shade level effects on yield and chemical composition of the leaf essential oil of *Pothomorphe umbellata* (L.) Miquel. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 4, p. 414-418, 2010.

MATTANA, R. D. S.; MAIA E ALMEIDA, C. I.; OLIVEIRA, P. F. C. D.; LIMA, L. P.; HABER, L. L.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. Efeitos de diferentes tempos de extração no teor e composição química do óleo essencial de folhas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 1, p. 150-156, 2015.

MASSON, D. S.; SALVADOR, S. L.; POLIZELLO, A. C. M.; FRADE, M. A. C. Atividade antimicrobiana do óleo-resina de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) em bactérias de significância clínica em úlceras cutâneas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 664-669, 2013.

MAURO, M.; DE GRANDIS, R. A.; CAMPOS, M. L.; BAUERMEISTER, A.; PECCININI, R. G.; PAVAN, F. R. *et al.* Acid diterpenes from Copaiba oleoresin (*Copaifera langsdorffii*): Chemical and plasma stability and intestinal permeability using Caco-2 cells. **Journal of ethnopharmacology**, v. 235, p. 183-189, 2019.

MAY, P. H.; BARATA, L. E. Rosewood exploitation in the Brazilian Amazon: options for sustainable production. **Economic Botany**, v. 58, n. 2, p. 257-265, 2004.

MAYNARD, L. G.; SANTOS, K. C.; CUNHA, P. S.; BARRETO, A. S.; PEIXOTO, M. G.; ARRIGONI-BLANK, F. *et al.* Chemical composition and vasorelaxant effect induced by the essential oil of *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. (Verbenaceae) in rat mesenteric artery. **Indian journal of pharmacology**, v. 43, n. 6, p. 694, 2011.

MELO, M. T. P.; CARVALHO JÚNIOR, W. G. O.; SOUZA, M. F.; FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. R. Phytomass production and essential oil yield of pepper-rosmarin (*Lippia sidoides* Cham.) leaves in different planting spacings. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 230-234, 2011.

MELO, L. A. D.; DAVIDE, A. C.; TEIXEIRA, L. A. F. Metodologia para resgate de matrizes e enraizamento de estacas de *Eremanthus erythropappus*. **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 631-638, 2012.

MELO FILHO, A. A.; DOS SANTOS, R. C.; DO NASCIMENTO FILHO, W. B.; FERRAZ, V. P.; TAKAHASHI, J. A.; DA COSTA, H. R. Antibacterial and antifungal activity of essential oil of flowers of *Lantana camara* in Roraima, Brazil. **Planta Medica**, v. 80, n. 16, LP65, 2014.

MEDEIROS, L. B.; ROCHA, M. D. S.; LIMA, S. G. D.; SOUSA JÚNIOR, G. R. D.; CITÓ, A. M.; SILVA, D. D. *et al.* Chemical constituents and evaluation of cytotoxic and antifungal activity of *Lantana camara* essential oils. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 6, p. 1259-1267, 2012.

MENDES, A. D. R.; LACERDA, T. H. S.; ROCHA, S. M. G.; MARTINS, E. R. Reguladores vegetais e substratos no enraizamento de estacas de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 262-270, 2014.

MENDES, V. S.; SANT'ANNA, J. B.; OLIVEIRA, S. C. C.; MALDONADE, I. R.; MACHADO, E. R. Inhibitory effects of *Pterodon emarginatus* bean oil and extract on *Staphylococcus aureus*. **Pharmacognosy research**, v. 9, n. 4, p. 348, 2017.

METUGE, J. A.; NYONGBELA, K. D.; MBAH, J. A.; SAMJE, M., FOTSO, G.; BABIAKA, S. B.; CHO-NGWA, F. Anti-Onchocerca activity and phytochemical analysis of an essential oil from *Cyperus articulatus* L. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2014.

MICHIELIN, E. M. Z. Obtenção de extrato de erva baleeira (*Cordia verbenacea* DC) por diferentes técnicas: medida da atividade biológica, modelagem matemática e determinação do equilíbrio de fases. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93412>

MILLANI, A. A.; ROSSATTO, D. R.; RUBIN FILHO, C. J.; KOLB, R. M. Análise de crescimento e anatomia foliar da planta medicinal *Ageratum conyzoides* L.(Asteraceae) cultivada em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 2, p. 127-134, 2010.

MILLER, M. J.; VERGNOLLE, N.; MCKNIGHT, W.; MUSAH, R. A.; DAVISON, C. A.; TRENTACOSTI, A. M. *et al.* Inhibition of neurogenic inflammation by the Amazonian herbal medicine sangre de grado. **Journal of investigative dermatology**, v. 117, n. 3, p. 725-730, 2001.

MING, L. C. *Ageratum conyzoides*: A tropical source of medicinal and agricultural products. **Perspectives on new crops and new uses. Reprint.** United States: Alexandria, p 469-473, 1999.

MIRESKI, M. C.; GUEDES, R. S.; WENDLING, I.; PEÑA, M. L. P.; MEDEIROS, A. C. D. S. Secagem na viabilidade e desenvolvimento embrionário de sementes de *Ilex paraguariensis*. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1354-1362, 2019.

MISSIMA, F.; FILHO, A. A. D. S.; NUNES, G. A.; BUENO, P. C. P.; DE SOUSA, J. P. B.; BASTOS, J. K.; SFORCIN, J. M. Effect of *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) extracts and its isolated compounds on macrophage activation. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 59, n. 3, p. 463-468, 2007.

MOMENTE, V. G.; BEZERRA, A. M. E.; INNECCO, R.; LEDO, A. D. S.; ALVES, M. D. C. S. Crescimento inicial de mudas de mentrasto" forma florífera". **Revista ciencia agronomica**, v. 34, n. 1, p. 75-80, 2003.

MONTEIRO, M. V. B.; DE MELO LEITE, A. K. R.; BERTINI, L. M.; DE MORAIS, S. M.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S. Topical anti-inflammatory, gastroprotective and antioxidant effects of the essential oil of *Lippia sidoides* Cham. leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 2, p. 378-382, 2007.

MONTERO-VILLEGAS, S.; POLO, M.; GALLE, M.; RODENAK-KLADNIEW, B.; CASTRO, M.; VES-LOSADA, A. *et al.* Inhibition of mevalonate pathway and synthesis of the storage lipids in human liver-derived and non-liver cell lines by *Lippia alba* essential oils. **Lipids**, v. 52, n. 1, p. 37-49, 2017.

MONTOPOLI, M.; BERTIN, R.; CHEN, Z.; BOLCATO, J.; CAPARROTTA, L.; FROLDI, G. Croton lechleri sap and isolated alkaloid taspine exhibit inhibition against human

melanoma SK23 and colon cancer HT29 cell lines. **Journal of ethnopharmacology**, v. 144, n. 3, p. 747-753, 2012.

MORI, C. L.; DOS PASSOS, N. A.; OLIVEIRA, J. E.; ALTOÉ, T. F.; MORI, F. A.; MATTOSO, L. H. C. *et al.* Nanostructured polylactic acid/candeia essential oil mats obtained by electrospinning. **Journal of nanomaterials**, v. 2015, 439253, 2015.

MOREIRA, H. D. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. Campinas: FMC Agricultural Products, Campinas, 2011, 1017p.

MORGUETTE, A. E. B.; BIGOTTO, B. G.; VARELLA, R. D. L.; ANDRIANI, G. M.; SPOLADORI, L. F. D. A.; PEREIRA, P. M. L. *et al.* Hydrogel containing oleoresin from *Copaifera officinalis* presents antibacterial activity against *Streptococcus agalactiae*. **Frontiers in microbiology**, v. 10, 2806, 2019.

MOROMI-NAKATA, H.; RAMOS-PERFECTO, D.; VILLAVICENCIO-GASTELUMENDI, J.; MARTÍNEZ-CADILLO, E.; MENDOZA-ROJAS, A.; CHAVEZ-ALVARADO, E. *et al.* Estudio in vitro del Efecto Antibacteriano de la Oleorresina de *Copaifera reticulata* y el Aceite Esencial de *Origanum majoricum* Frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus Faecalis* Bacterias de Importancia en Patologías Orales. **International journal of odontostomatology**, v. 12, n. 4, p. 355-361, 2018.

MORGANTE, P. G.; COFFANI-NUNES, J. V.; MORENO, P. R. H.; SOBRAL, M. **Cataia: muito consumida, pouco conhecida**. Polo de Biotecnologia da Mata Atlântica, 19p. 2010.

MOTA, A. P. P.; DANTAS, J. C. P.; FROTA, C. C. Antimicrobial activity of essential oils from *Lippia alba*, *Lippia sidoides*, *Cymbopogon citrates*, *Plectranthus amboinicus*, and *Cinnamomum zeylanicum* against *Mycobacterium tuberculosis*. *Ciência Rural*, v. 48, n. 6, 2018.

MOURA, G. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Atividade antimicrobiana e indutora de fitoalexinas do hidrolato de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, p. 309-315, 2014.

NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 1, n. 1, 1995.

NAKAOKA-SAKITA, M.; AGUIAR, O. T.; YATAGAI, M.; IGARASHI, T. Óleo essencial de *Pimenta pseudocaryophyllus* var. *pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum (Myrtaceae) I: cromatografia a gás/espectrometria de massa (CC/EM). **A Revista do Instituto Florestal**, v. 6, p. 53-61. 1994.

NAKAMURA, M. T.; ENDO, E. H.; SOUSA, J. P. B. D.; CALLEJON, D. R.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B. P. *et al.* Copaiba oil and its constituent copalic acid as chemotherapeutic agents against dermatophytes. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 28, n. 8, p. 1377-1383, 2017.

NAMJOYAN, F.; KIASHI, F.; MOOSAVI, Z. B.; SAFFARI, F.; MAKHMALZADEH, B. S. Efficacy of Dragon's blood cream on wound healing: A randomized, double-blind, placebo-

controlled clinical trial. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v. 6, n. 1, p. 37-40, 2016.

NASCIMENTO, A. M.; BRANDAO, M. G.; OLIVEIRA, G. B.; FORTES, I. C.; CHARTONE-SOUZA, E. Synergistic bactericidal activity of *Eremanthus erythropappus* oil or β -bisabolene with ampicillin against *Staphylococcus aureus*. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 92, n. 1, p. 95-100, 2007.

NASCIMENTO, D. F. D.; LELES, P. S. D. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. D.; MOREIRA, R. T. S.; ALONSO, J. M. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. **Cerne**, v. 18, n. 1, p. 159-165, 2012.

NASCIMENTO, M. E.; PINTO, J. E. B. P.; SILVA JUNIOR, J. M. D. Plasticidade foliar e produção de biomassa seca em *Copaifera langsdorffii* Desf. cultivada sob diferentes espectros de luz. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 1, p. 41-48, 2014.

NÉBIÉ, R. H.; YAMÉOGO, R. T.; BÉLANGER, A.; SIB, F. S. Composition chimique des huiles essentielles d'*Ageratum conyzoides* du Burkina Faso. **Comptes Rendus Chimie**, v. 7, n. 10, p. 1019-1022, 2004.

NICULAU, E. D. S.; RIBEIRO, L. D. P.; ANSANTE, T. F.; FERNANDES, J. B.; FORIM, M. R.; VIEIRA, P. C. *et al.* Isolation of chavibetol and methyleugenol from essential oil of *Pimenta pseudocaryophyllus* by high performance liquid chromatography. **Molecules**, v. 23, n. 11, p. 2909, 2018.

NOGUEIRA, J. H.; GONÇALEZ, E.; GALLETI, S. R.; FACANALI, R.; MARQUES, M. O.; FELÍCIO, J. D. *Ageratum conyzoides* essential oil as aflatoxin suppressor of *Aspergillus flavus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, n. 1, p. 55-60, 2010.

NUNES, M. R.; CASTILHO, M. D. S. M.; DE LIMA VEECK, A. P.; DA ROSA, C. G.; NORONHA, C. M.; MACIEL, M. V.; BARRETO, P. M. Antioxidant and antimicrobial methylcellulose films containing *Lippia alba* extract and silver nanoparticles. **Carbohydrate polymers**, v. 192, p. 37-43. 2018.

NUNES, A. C. G. D. S. Coleta, prospecção em herbários e estudos sobre propagação vegetativa de Capim Limão (*Elionorus* sp.). Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufrs.edu.br/jspui/handle/123456789/792>. Acesso em: 24 abr. 2021

OKUNADE, A. L. *Ageratum conyzoides* L.(asteraceae). **Fitoterapia**, v. 73, n. 1, p. 1-16, 2002.

OGUNWANDE, I. A.; OLAWORE, N. O.; EKUNDAYO, O.; WALKER, T. M.; SCHMIDT, J. M.; SETZER, W. N. Studies on the essential oils composition, antibacterial and cytotoxicity of *Eugenia uniflora* L. **International journal of Aromatherapy**, v. 15, n. 3, p. 147-152, 2005.

OH, M. S.; YANG, J. Y.; KIM, M. G.; LEE, H. S. Acaricidal activities of β -caryophyllene oxide and structural analogues derived from *Psidium cattleianum* oil against house dust mites. **Pest management science**, v. 70, n. 5, p. 757-762, 2014.

OLIVEIRA, F.; GROTTA, A. S. (1965). Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v. 3, p. 271-93. 1965.

OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA-JÚNIOR, G. M.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R.; FLORÊNCIO, M. G.; LIMA JR. R. C. *et al.* Gastroprotective and anti-inflammatory effects of resin from *Protium heptaphyllum* in mice and rats. **Pharmacological Research**, v. 49, n. 2, p. 105-111, 2004.

OLIVEIRA, A. D. D.; RIBEIRO, I. S. A.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. D.; REZENDE, J. L. P. D. Economic analysis of sustainable management of candeia. **Cerne**, v. 16, n. 3, p. 335-345, 2010.

OLIVEIRA, A. D. D., REZENDE, J. L. P. D., MELLO, J. M. D., & SCOLFORO, J. R. S. Economic feasibility and rotation age for stands of candeia (*Eremanthus erythropappus*). **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 695-706, 2012.

OLIVEIRA, A. E.; DUARTE, J. L.; AMADO, J. R.; CRUZ, R. A.; ROCHA, C. F.; SOUTO, R. N. *et al.* Development of a larvicidal nanoemulsion with *Pterodon emarginatus* Vogel oil. **PLoS One**, v. 11, n. 1, e0145835, 2016.

OLIVEIRA, A. E.; DUARTE, J. L.; CRUZ, R. A.; SOUTO, R. N.; FERREIRA, R. M.; PENICHE, T. *et al.* *Pterodon emarginatus* oleoresin-based nanoemulsion as a promising tool for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) control. **Journal of Nanobiotechnology**, v. 15, n. 1, p. 1-11, 2017.

OLIVEIRA, L. M. B. Sobrevivência e crescimento de mudas resgatadas em função do tempo de transplante e níveis de sombreamento. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2014. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/333>. Acesso em: 24 abr. 2021

OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; SANTOS, R. B.; REIS, F. O.; MATSUMOTO, S. T.; BISPO, W. M. S.; MACHADO, L. P.; OLIVEIRA, L. F. M. Efeito fungitóxico do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius* RADDI) sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 1, p. 150-157, 2013.

O'LEARY, N.; DENHAM, S. S.; SALIMENA, F.; MÚLGURA, M. E. Species delimitation in *Lippia* section *Goniostachyum* (Verbenaceae) using the phylogenetic species concept. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 170, n. 2, 197-219, 2012.

OSAKADA, A. Desenvolvimento inicial de sangue-de-dragão (*croton lechleri* müll. arg.) sob diferentes classes de solos, corretivos e níveis de luminosidade na Amazônia central. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus (AM), 2009. Disponível em: https://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/961/1/Dissertacao_%20Osakada.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021

PADALIA, R. C.; VERMA, R. S.; CHAUHAN, A. Variation in the Essential Oils Constituents of Two Chemovariant of *Lantana camara* L. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 18, n. 4, p. 775-784, 2015.

PAES, J. B.; FONSÊCA, C. M. B. D.; LIMA, C. R. D.; SOUZA, A. D. D. Eficiência do óleo de candeia na melhoria da resistência da madeira de sumaúma a cupins. **Cerne**, v. 16, n. 2, p. 217-225, 2010.

PAIVA, L. A. F.; GURGEL, L. A.; SILVA, R. M., TOMÉ, A. R.; GRAMOSA, N. V.; SILVEIRA, E. R. *et al.* Anti-inflammatory effect of kaurenoic acid, a diterpene from *Copaifera langsdorffii* on acetic acid-induced colitis in rats. **Vascular pharmacology**, v. 39, n. 6, p. 303-307, 2002.

PAIVA, L. A. F.; GURGEL, L. A.; DE SOUSA, E. T.; SILVEIRA, E. R.; SILVA, R. M.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. N. Protective effect of *Copaifera langsdorffii* oleo-resin against acetic acid-induced colitis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 93, n. 1, p. 51-56, 2004a.

PAIVA, L. A. F.; GURGEL, L. A.; CAMPOS, A. R.; SILVEIRA, E. R.; RAO, V. S. N. Attenuation of ischemia/reperfusion-induced intestinal injury by oleo-resin from *Copaifera langsdorffii* in rats. **Life Sciences**, v. 75, n. 16, p. 1979-1987, 2004b.

PARREIRA, N. A.; MAGALHÃES, L. G.; MORAIS, D. R.; CAIXETA, S. C.; DE SOUSA, J. P.; BASTOS, J. K. *et al.* Antiprotozoal, schistosomicidal, and antimicrobial activities of the essential oil from the leaves of *Baccharis dracunculifolia*. **Chemistry & biodiversity**, v. 7, n. 4, p. 993-1001, 2010.

PARI, K.; SUBRAHMANYAM, B.; RASTOGI, J. N.; DEVAKUMAR, C.; RAO, P. J. Insecticidal (Z)-6-methyl-12-heptadecenoic acid from the essential oil of *Ageratum conyzoides*. **Indian Journal of Chemistry**, v. 39, p. 451 – 454, 2000.

PARENTE, M. S. R.; CUSTÓDIO, F. R.; CARDOSO, N. A.; LIMA, M. J. A.; MELO, T. S. D.; LINHARES, M. I. *et al.* Antidepressant-like effect of *Lippia sidoides* CHAM (verbenaceae) essential oil and its major compound thymol in mice. **Scientia pharmaceutica**, v. 86, n. 3, p. 27, 2018.

PASSOS, J. L.; BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; ALVARENGA, E. S.; SILVA, C. M. D.; BARRETO, R. W. Chemical characterization of volatile compounds of *Lantana camara* L. and *L. radula* Sw. and their antifungal activity. **Molecules**, v. 17, n. 10, p. 11447-11455, 2012.

PAULA, J. A.; PAULA, J. R.; BARA, M. T.; REZENDE, M. H.; FERREIRA, H. D. Estudo farmacognóstico das folhas de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) LR Landrum–Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 265-278. 2008.

PAULA, J. A. M.; DE PAULA, J. R.; BARA, M. F.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C.; SOARES E SILVA, L. H. Chemical differences in the essential oil of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) LR Landrum leaves from Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 22, n. 6, p. 555-557, 2010.

PAULA, J. A.; FERRI, P. H.; BARA, M. T. F.; TRESVENZOL, L. M.; SÁ, F. A.; PAULA, J. R. Intraspecific chemical variability in the essential oils of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) LR Landrum (Myrtaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 39, n. 4-6, p. 643-650. 2011.

PAULA, J. A. M. D.; SILVA, M. D. R. R.; COSTA, M. P.; DINIZ, D. G. A.; SÁ, F. A.; ALVES, S. F. *et al.* Phytochemical analysis and antimicrobial, antinociceptive, and anti-inflammatory activities of two chemotypes of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Myrtaceae). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, 2012.

PAULA, J. T.; SOUSA, I. M.; FOGGIO, M. A.; CABRAL, F. A. Selective fractionation of supercritical extracts from leaves of *Baccharis dracunculifolia*. **The journal of supercritical fluids**, v. 127, p. 62-70, 2017.

PAULIQUEVIS, C. F.; FAVERO, S. Insectistatic activity of essential oil *Pothomorphe umbellata* on *Sitophilus zeamais*/Atividade insetistatica de oleo essencial de *Pothomorphe umbellata* sobre *Sitophilus zeamais*. **Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental**, v. 19, n. 12, p. 1192-1197, 2015.

PEGORINI, F.; MARANHO, L. T.; ROCHA, L. D. Organização estrutural das folhas de *Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 89, 3, 2008.

PEDROTTI, C.; DA SILVA RIBEIRO, R. T.; SCHWAMBACH, J. Control of postharvest fungal rots in grapes through the use of *Baccharis trimera* and *Baccharis dracunculifolia* essential oils. **Crop Protection**, V. 125, p. 104912, 2019.

PEIXOTO, M. G.; BACCI, L.; BLANK, A. F.; ARAÚJO, A. P. A.; ALVES, P. B.; SILVA, J. H. S. *et al.* Toxicity and repellency of essential oils of *Lippia alba* chemotypes and their major monoterpenes against stored grain insects. **Industrial Crops and Products**, v. 71, p. 31-36, 2015.

PEREIRA, F. J.; MARTINS, F. T.; CORRÊA, R. S.; MOREIRA, M. E.; COSTA, A. M. D. D.; DOS SANTOS, M. H. *et al.* Isolamento, composição química e atividade anti-inflamatória do óleo essencial do pericarpo de *Copaifera langsdorffii* Desf. de acordo com hidrodestilações sucessivas. **Latin America Journal of Pharmacology**, v. 27, n. 3, p. 369-74, 2008.

PEREIRA, U.; GARCIA-LE GAL, C.; LE GAL, G.; BOULAIS, N.; LEBONVALLET, N.; DORANGE, G. *et al.* Effects of *sangre de drago* in an in vitro model of cutaneous neurogenic inflammation. **Experimental dermatology**, v. 19, n. 9, p. 796-799, 2010.

PEREIRA, C. A.; DA COSTA, A. C. B. P.; MACHADO, A. K. S.; JÚNIOR, M. B.; ZÖLLNER, M. S. A. C.; JUNQUEIRA, J. C.; JORGE, A. O. C. Enzymatic activity, sensitivity to antifungal drugs and *Baccharis dracunculifolia* essential oil by *Candida* strains isolated from the oral cavities of breastfeeding infants and in their mothers' mouths and nipples. **Mycopathologia**, v. 171, n. 2, p. 103-109, 2011.

PEREIRA, C. A.; COSTA, A. C. B. P.; LIPORONI, P. C. S.; REGO, M. A.; JORGE, A. O. C. Antibacterial activity of *Baccharis dracunculifolia* in planktonic cultures and biofilms of *Streptococcus mutans*. **Journal of Infection and Public Health**, v. 9, n. 3, p. 324-330, 2016.

PEREIRA-DE-MORAIS, L.; DE ALENCAR SILVA, A.; DA SILVA, R. E. R.; DA COSTA, R. H. S.; MONTEIRO, Á. B.; DOS SANTOS BARBOSA, C. R. ET AL. Tocolytic activity of the *Lippia alba* essential oil and its major constituents, citral and limonene, on the isolated uterus of rats. **Chemico-biological interactions**, v. 297, p. 155-159, 2019.

PETRY, C.; NIENOW, A. A.; WEGHER, F. N.; ALBRECHT, C.; SCHILLO, R.; CALVETE, E. O. Propagação por estaquia das plantas ornamentais lantana e tapete-inglês em diferentes substratos. **Ornamental Horticulture**, v. 13, p. 1639-1641, 2007.

PICCINELLI, A. C.; SANTOS, J. A.; KONKIEWITZ, E. C.; OESTERREICH, S. A.; FORMAGIO, A. S. N.; CRODA, J. *et al.* Antihyperalgesic and antidepressive actions of (R)-(+)-limonene, α -phellandrene, and essential oil from *Schinus terebinthifolius* fruits in a neuropathic pain model. **Nutritional neuroscience**, v. 18, n. 5, p. 217-224, 2015.

PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 465-472, 2009.

PIERI, F. A.; SILVA, V. O.; SOUZA, C. F.; COSTA, J. C. M.; SANTOS, L. F.; MOREIRA, M. A. S. Antimicrobial profile screening of two oils of *Copaifera* genus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 1, p. 241-244, 2012.

PIMENTEL, R. B.; SOUZA, D. P.; ALBUQUERQUE, P. M.; FERNANDES, A. V.; SANTOS, A. S.; DUVOISIN JR. S.; GONÇALVES, J. F. Variability and antifungal activity of volatile compounds from *Aniba rosaeodora* Ducke, harvested from Central Amazonia in two different seasons. **Industrial Crops and Products**, v. 123, p. 1-9, 2018.

PINO, J. A.; BELLO, A.; URQUIOLA, A.; MARBOT, R.; MARTÍ, M. P. Leaf oils of *Psidium parvifolium* Griseb. and *Psidium cattleianum* Sabine from Cuba. **Journal of Essential Oil Research**, v. 16, n. 4, p. 370-371, 2004.

PINTO, J. V. D. C.; VIEIRA, M. D. C.; ZÁRATE, N. A.; FORMAGIO, A. S.; CARDOSO, C. A.; CARNEVALI, T. O.; SOUZA, P. H. D. Effect of soil nitrogen and phosphorus on early development and essential oil composition of *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Journal of Essential Oil-Bearing Plants**, v. 19, n. 1, p. 247-257, 2016.

PINTRO, J. C.; MATUMOTO-PINTRO, P. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Crescimento e desenvolvimento de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas em solo sob diferentes níveis de fertilidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 20, p. 285-289, 1998.

PONA, A.; CLINE, A.; KOLLI, S. S.; TAYLOR, S. L.; FELDMAN, S. R. Review of future insights of Dragon's Blood in dermatology. **Dermatologic therapy**, v. 32, n. 2, e12786, 2019.

POLIDORO, A. D. S.; SCAPIN, E.; MALMANN, M.; DO CARMO, J. U.; MACHADO, M. E.; CARAMÃO, E. B.; JACQUES, R. A. *et al.* Characterization of volatile fractions in green mate and mate leaves (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) by comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to time-of-flight mass spectrometry (GC \times GC/TOFMS). **Microchemical Journal**, v. 128, p. 118-127, 2016.

QUEIROZ, M. R. A.; ALMEIDA, A. C.; ANDRADE, V. A.; LIMA, T. S.; MARTINS, E. R.; FIGUEIREDO, L. S.; CARELI, R. T. Assessment of the antibacterial activity of the essential oil of *Lippia organoides* in relation to *Staphylococcus* sp. isolated from food of animal origin. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 737-743, 2014.

QUEIROZ, A.; CAJAIBA, J. A sustainable process for (-)- α -bisabolol extraction from *Eremanthus erythropappus* using supercritical CO₂ and ethanol as co-solvent. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 110, p. 39-46, 2016.

QUEIROGA, C. L.; FUKAI, A.; MARSAIOLI, A. Composition of the essential oil of vassoura. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 1, p. 105-109, 1990.

RAO, G. P.; SINGH, M.; SINGH, P.; SINGH, S. P.; CATALAN, C.; KAPOOR, I. P. S.; SINGH, G. Studies on chemical constituents and antifungal activity of leaf essential oil of *Lippia alba* (Mill). **Indian Journal of Chemical Technology**, v. 7, p. 332-335, 2000.

RANA, V. S.; BLAZQUEZ, M. A. Chemical composition of the volatile oil of *Ageratum conyzoides* aerial parts. **International Journal of Aromatherapy**, v. 13, n. 4, p. 203-206, 2003.

RAPOSO, N. R. B.; DUTRA, R. C.; FERREIRA, A. S. Biological properties of *Sucupira Branca* (*Pterodon emarginatus*) seeds and their potential usage in health treatments. In: PREEDY, V. R.; WATSON, R. R.; PATEL V. B. **Nuts and seeds in health and disease prevention**. Academic Press, 2011. p. 1087-1095.

RASEIRA, M. DO C. B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleianum***. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1996. 95 p.

RIOBA, N. B.; STEVENSON, P. C. *Ageratum conyzoides* L. for the management of pests and diseases by small holder farmers. **Industrial Crops and Products**, v. 110, p. 22-29, 2017.

RIBAS, M. C.; MANTOVANI, D.; ABD AWADALLAK, J.; CANEVESI, R. L.; TAZINAFO, N. M.; CARDOZO FILHO, L. *et al.* Study of candeia oil extraction using pressurized fluids and purification by adsorption process. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 92, p. 177-182, 2014.

RIBEIRO, L. P.; ANSANTE, T. F.; NICULAU, E. S.; PAVARINI, R.; SILVA, M. F. G. F.; SEFFRIN, R. C.; VENDRAMIM, J. D. *Pimenta pseudocaryophyllus* derivatives: extraction methods and bioactivity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical entomology**, v. 44, n. 6, p. 634-642, 2015.

RIEDEL, O.O. Subsídios para o estudo farmacognóstico de *Heckeria umbellata* (L.) Kunth – Curitiba, Trib. **Farmacia**. v. 12, n. 9, p. 269-83, 1941.

ROCHA, D. M. S. D. Aspectos taxonomicos, geneticos e reprodutivos de *Pterodon pubescens* (Benth.) Benth. e *P. emarginatus* Vog. (Leguminosae, Dipteryxaceae). Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/315489>

ROCHA, S. C. D.; QUORIM, M.; RIBAS, L. L. F.; KOEHLER, H. S. Micropropagação de *Cabralea canjerana*. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 43-50, 2007.

ROCHA, S. M. M. D.; CARDOSO, P. C. D. S.; BAHIA, M. D. O.; PESSOA, C. D. O.; SOARES, P. C.; ROCHA, S. M. D. *et al.* Effect of the kaurenoic acid on genotoxicity and cell cycle progression in cervical cancer cells lines. **Toxicology In Vitro**, v. 57, n. 2019, p. 126-131, 2019.

RODRIGUES, R. S.; BRANDÃO, D. S.; COSTA, K. P.; QUEIROZ, I. R.; MARTINS, E. R. Superação de dormência em sementes de *Varronia curassavica* Jacq. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 31, n. 2, p. 1083-1090, 2014.

ROERSCH, C. M. *Piper umbellatum* L.: a comparative cross-cultural analysis of its medicinal uses and an ethnopharmacological evaluation. **Journal of ethnopharmacology**, v. 131, n. 3, p. 522-537, 2010.

RONDON, F. C. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; ACCIOLY, M. P.; MORAIS, S. M. D.; ANDRADE-JÚNIOR, H. F. D.; CARVALHO, C. A. D. *et al.* In vitro efficacy of *Coriandrum sativum*, *Lippia sidoides* and *Copaifera reticulata* against *Leishmania chagasi*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 3, p. 185-191, 2012.

ROSSI, D.; BRUNI, R.; BIANCHI, N.; CHIARABELLI, C.; GAMBARI, R.; MEDICI, A. *et al.* Evaluation of the mutagenic, antimutagenic and antiproliferative potential of *Croton lechleri* (Muell. Arg.) latex. **Phytomedicine**, v. 10, n. 2, p. 139-144, 2003.

ROSAS, E. C.; CORREA, L. B.; DAS GRAÇAS HENRIQUES, M. Antiinflammatory Properties of *Schinus terebinthifolius* and Its Use in Arthritic Conditions. In: WATSON, R. R.; PREEDY, V. R.; **Bioactive Food as Dietary Interventions for Arthritis and Related Inflammatory Diseases**. Academic Press, 2019, p. 489-505.

ROSSA, Ü. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; WESTPHALEN, D. J.; BASSACO, M. V. M.; DE FREITAS MILANI, J. E.; BIANCHIN, J. E. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 93-104, 2013.

ROSSA, Ü. B.; BILA, N.; MILANI, J. E. F.; WESTPHALEN, D. J.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C. Adubação de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana) com fertilizante de liberação lenta. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n. 2, p. 109-118, 2014.

RODRÍGUEZ, E. A. G. Contribuições à propagação de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sab.) e grumixameira (*Eugenia brasiliensis* Lam.). Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96911/000894642.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 abr. 2021

SALIMENA, F. R. G.; MÚLGURA, M. E. Notas sobre o gênero *Lippia* (Verbenaceae) no Brasil. **Boletim de Botânica**, v. 33, n. 0, p. 45–49, 25 nov. 2015.

SAMBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. **Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia**. Ilhéus, BA: Editus, 2009.

SANTIAGO, K. B.; CONTI, B. J.; ANDRADE, B. F. M. T.; DA SILVA, J. J. M.; ROGEZ, H. L. G.; CREVELIN, E. J. *et al.* Immunomodulatory action of Copaifera spp oleoresins on cytokine production by human monocytes. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 70, p. 12-18, 2015.

SANTOS, M. R. A.; INNECCO, R.; SOARES, A. A. **Caracterização anatômica das estruturas secretoras e produção de óleo essencial de Lippia alba (Mill.) NE Br. em função do horário de colheita nas estações seca e chuvosa**. Embrapa Rondônia-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2004. Relatório técnico.

SANTOS, R. P.; NUNES, E. P.; NASCIMENTO, R. F.; SANTIAGO, G. M. P.; MENEZES, G. H. A.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L. Chemical composition and larvicidal activity of the essential oils of Cordia leucomalloides and Cordia curassavica from the Northeast of Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 17, n. 5, p. 1027-1030, 2006.

SANTOS, M. S.; PETKOWICZ, C. L. O.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; CARNEIRO, E. B. B. Caracterização do suco de araçá vermelho (Psidium cattleianum Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 617-621. 2007.

SANTOS, A. O. D.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B. P.; VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; NAKAMURA, C. V. Antimicrobial activity of Brazilian copaiba oils obtained from different species of the Copaifera genus. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 3, p. 277-281, 2008.

SANTOS, A. P.; ZATTA, D. T.; MORAES, W. F.; BARA, M. T. F.; FERRI, P. H.; SILVA, M. D. R. R.; PAULA, J. R. Composição química, atividade antimicrobiana do óleo essencial e ocorrência de esteróides nas folhas de Pterodon emarginatus Vogel, Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 891-896, 2010.

SANTOS, R. F.; LIMA, L.; ALTIVO, F. S.; LALLA, J. G.; MING, L. C. Produção de fitomassa, teor e produtividade do óleo essencial de Baccharis dracunculifolia DC. em função da adubação orgânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 574-581, 2011.

SANTOS, R. F.; ISOBE, M. T. C.; LALLA, J. G.; HABER, L. L.; MARQUES, M. O. M.; MING, L. C. Composição química e produtividade dos principais componentes do óleo essencial de Baccharis dracunculifolia DC. em função da adubação orgânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, p. 224-234, 2012a.

SANTOS, F. A.; FROTA, J. T.; ARRUDA, B. R.; DE MELO, T. S.; DE CASTRO BRITO, G. A.; CHAVES, M. H.; RAO, V. S. Antihyperglycemic and hypolipidemic effects of α , β -amyrin, a triterpenoid mixture from Protium heptaphyllum in mice. **Lipids in health and disease**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2012b.

SANTOS, P. P. D.; POTIGUARA, R. C. D. V.; LINS, A. L. F. D. A.; MACEDO, E. G. Caracterização morfoanatômica dos caules de Cyperus articulatus L. e C. prolixus HBK

(Cyperaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 7, n. 1, p. 47-55, 2012c.

SANTOS, F. R.; BRAZ FILHO, R.; CASTRO, R. N. Influence of age of the leaves of *E. uniflora* L. on chemical composition of essential oil. **Química Nova**, v. 38, n. 6, p. 762-768, 2015.

SANTOS, K. A.; KLEIN, E. J.; GAZIM, Z. C.; GONÇALVES, J. E.; CARDOZO-FILHO, L.; CORAZZA, M. L.; DA SILVA, E. A. Wood and industrial residue of candeia (*Eremanthus erythropappus*): Supercritical CO₂ oil extraction, composition, antioxidant activity and mathematical modeling. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 114, p. 1-8, 2016.

SANTOS, K. A.; GONÇALVES, J. E.; CARDOZO-FILHO, L.; DA SILVA, E. A. Pressurized liquid and ultrasound-assisted extraction of α -bisabolol from candeia (*Eremanthus erythropappus*) wood. **Industrial Crops and Products**, v. 130, p. 428-435, 2019.

SANTANA, J. A. S. Distribuição espacial da regeneração natural de *Aniba rosaeodora* Ducke (pau-rosa). *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, n. 33, p. 37-48, 2000.

SANTANA, J. S.; SARTORELLI, P.; GUADAGNIN, R. C.; MATSUO, A. L.; FIGUEIREDO, C. R.; SOARES, M. G. *et al.* Essential oils from *Schinus terebinthifolius* leaves—chemical composition and in vitro cytotoxicity evaluation. **Pharmaceutical Biology**, v. 50, n. 10, p. 1248-1253, 2012.

SANTANA, M. R. S. Avaliação do perfil químico do óleo essencial de quimiotipos de *Lippia organoides* Kunth obtidos em diferentes coletas ao longo do dia e sua atividade biológica. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista (RR), 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/63>

SANTI, I. I.; GATTO, D. A.; MACHADO, M. R. G.; DOS SANTOS, P. S. B.; FREITAG, R. A. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of the oil and plant extract *Myrocarpus frondosus* Allemão. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 7, p. 1560-1571, 2017.

SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; DE BARROS, N. F.; FONTES, L. L.; CARVALHO DE ALMEIDA, I.; LIMA NEVES, J. C.; WENDLING, I. Manejo de colheita e adubação fosfatada na cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em fase de produção. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 3, 2017.

SARTORI, Â. L.; TOZZI, A. M. G. Taxonomic revision of *Myrocarpus* Allemão (Leguminosae, Papilionoideae, Sophoreae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 521-535. 2004.

SARRAZIN, S. L. F.; DA SILVA, L. A.; OLIVEIRA, R. B.; RAPOSO, J. D. A.; DA SILVA, J. K. R.; SALIMENA, F. R. G. *et al.* Antibacterial action against food-borne microorganisms and antioxidant activity of carvacrol-rich oil from *Lippia organoides* Kunth. **Lipids in health and disease**, v. 14, n. 1, p. 1-8, 2015.

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O. A.; DOS SANTOS, K. G. Produção de mudas de pimenta pseudocaryophyllus (gomes) landrum com lodo de esgoto. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 11, p. 59-66, 2013.

SCHIMITBERGER, V. M. B.; DE ALMEIDA PRATTI, D. L.; CAVALCANTI, L. C.; RAMALHO, V. F.; DA COSTA, A. P. F.; SCHERER, R. *et al.* Volatile compounds profile changes from unripe to ripe fruits of Brazilian pepper (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Industrial Crops and Products**, v. 119, p. 125-131, 2018.

SCHAPARINI, P. S.; VIECELLI, C. A. Superação de dormência de sementes de erva mate. **Cultivando o Saber**, v. 4, n. 4, p. 163-170, 2011.

SCIARRONE, D.; GIUFFRIDA, D.; ROTONDO, A.; MICALIZZI, G.; ZOCCALI, M.; PANTÒ, S. *et al.* Quali-quantitative characterization of the volatile constituents in *Cordia verbenacea* DC essential oil exploiting advanced chromatographic approaches and nuclear magnetic resonance analysis. **Journal of Chromatography A**, v. 1524, p. 246-253, 2017.

SCIARRONE, D.; SCHEPIS, A.; DE GRAZIA, G.; ROTONDO, A.; ALIBRANDO, F.; CIPRIANO, R. R. *et al.* Collection and identification of an unknown component from *Eugenia uniflora* essential oil exploiting a multidimensional preparative three-GC system employing apolar, mid-polar and ionic liquid stationary phases. **Faraday discussions**, v. 218, p. 101-114, 2019.

SCOLFORO, J. R. S. S.; OLIVEIRA, A. D.; DAVIDE, A. C.; SILVA, C. P. C.; MELLO, J. M.; BOTELHO, S. A. **O manejo de plantações de candeia**. Editora UFLA, 2008.

SCUR, M. C.; PINTO, F. G. S.; PANDINI, J. A.; COSTA, W. F.; LEITE, C. W.; TEMPONI, L. G. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and different plant extracts of *Psidium cattleianum* Sabine. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 1, p. 101-108, 2016.

SENEDESE, J. M.; RINALDI-NETO, F.; FURTADO, R. A.; NICOLLELA, H. D.; DE SOUZA, L. D. R.; RIBEIRO, A. B. *et al.* Chemopreventive role of *Copaifera reticulata* Ducke oleoresin in colon carcinogenesis. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 111, p. 331-337, 2019.

SFORCIN, J. M.; SOUSA, J. P. B. D.; SILVA FILHO, A. A. D.; BASTOS, J. K.; BÚFALO, M. C.; TONUCCI, L. R. D. S. **Baccharis dracunculifolia: Uma das principais fontes vegetais daópolis brasileira**. São Paulo: Unesp, 2012.

SCHOSSLER, P.; SCHNEIDER, G. L.; WUNSCH, D.; SOARES, G. L. G.; ZINI, C. A. Volatile compounds of *Baccharis punctulata*, *Baccharis dracunculifolia* and *Eupatorium laevigatum* obtained using solid phase microextraction and hydrodistillation. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 2, p. 277-287, 2009.

SENA FILHO, J. G.; MELO, J. G.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, A. M.; PSIOTTANO, M. N. C.; XAVIER, H. S. Antimicrobial activity and phytochemical profile from the roots of *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 4, p. 506-509, 2006.

SETH, R.; MOHAN, M.; SINGH, P.; HAIDER, S. Z.; GUPTA, S.; BAJPAI, I. *et al.* Chemical composition and antibacterial properties of the essential oil and extracts of *Lantana camara* Linn. from Uttarakhand (India). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 2, n. 3, p. S1407-S1411, 2012.

SIANI, A. C.; RAMOS, M. D. S.; MENEZES-DE-LIMA JR, O.; RIBEIRO-DOS-SANTOS, R.; FERNADEZ-FERREIRA, E.; SOARES, R. O. A. *et al.* Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 66, n. 1, p. 57-69. 1999.

SILVA, A. L. G. D.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007.

SILVA, A. D.; PEREZ, S. C. J. G. D. A.; PAULA, R. C. D. Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 197-206, 2011.

SILVA, I. C. M. Extração do óleo de *Cyperus articulatus* L var. *articulatus* (priprioca) usando o dióxido de carbono supercrítico. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Paraná, Belém, 2012. Disponível em: <https://www.proderma.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/Inaldo.pdf>

SILVA, G. C.; OLIVEIRA, L. M.; LUCCHESI, A. M.; SILVA, T. R.; NASCIMENTO, M. N. Vegetative propagation and early growth of *Lippia origanoides* (alecrim-de-tabuleiro). **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 236-240, 2015.

SILVA, H. N. P. D.; CARVALHO, B. C. F. D.; MAIA, J. L. D. S.; BECKER, A. G.; BALDISSEROTTO, B.; HEINZMANN, B. M. *et al.* Anesthetic potential of the essential oils of *Lippia alba* and *Lippia origanoides* in *Tabaqui* juveniles. **Ciência Rural**, v. 49, n. 6, 2019a.

SILVA, N. C. D.; GONCALVES, S. F.; ARAÚJO, L. S. D.; KASPER, A. A. M.; FONSECA, A. L. D.; SARTORATTO, A. *et al.* In vitro and in vivo antimalarial activity of the volatile oil of *Cyperus articulatus* (Cyperaceae). **Acta amazonica**, v. 49, n. 4, p. 334-342, 2019b.

SILVÉRIO, M. S.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; PINTO, M. A.; ALVES, M. S.; SOUSA, O. V. Chemical composition and biological activities of essential oils of *Eremanthus erythropappus* (DC) McLeisch (Asteraceae). **Molecules**, v. 18, n. 8, p. 9785-9796, 2013.

SIMÕES-PIRES, C. A.; DEBENEDETTI, S.; SPEGAZZINI, E.; MENTZ, L. A.; MATZENBACHER, N. I.; LIMBERGER, R. P.; HENRIQUES, A. T. Investigation of the essential oil from eight species of *Baccharis* belonging to sect. *Caulopterae* (Asteraceae, Astereae): a taxonomic approach. **Plant Systematics and Evolution**, v. 253, n. 1, p. 23-32, 2005.

SINGH, P.; PRAKASH, B.; DUBEY, N. K. Insecticidal activity of *Ageratum conyzoides* L., *Coleus aromaticus* Benth. and *Hyptis suaveolens* (L.) Poit essential oils as fumigant against storage grain insect *Tribolium castaneum* Herbst. **Journal of food science and technology**, v. 51, n. 9, p. 2210-2215, 2014.

SONIBARE, O. O.; EFFIONG, I. Antibacterial activity and cytotoxicity of essential oil of *Lantana camara* L. leaves from Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 15, 2008.

SOARES, A. M. D. S.; PENHA, T. A.; ARAÚJO, S. A. D.; CRUZ, E. M. O.; BLANK, A. F.; COSTA-JUNIOR, L. M. Assessment of different *Lippia sidoides* genotypes regarding their acaricidal activity against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 4, p. 401-406, 2016.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. **Myrtaceae**. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=F B171>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

SOUSA, O. V.; SILVÉRIO, M. S.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; MATHEUS, F. C.; YAMAMOTO, C. H.; ALVES, M. S. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of the essential oil from *Eremanthus erythropappus* leaves. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 60, n. 6, p. 771-777, 2008.

SOUSA, E. O.; ALMEIDA, T. S.; MENEZES, I. R.; RODRIGUES, F. F.; CAMPOS, A. R.; LIMA, S. G.; DA COSTA, J. G. Chemical composition of essential oil of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) and synergistic effect of the amino glycoside's gentamicin and amikacin. **Records of Natural Products**, v. 6, n. 2, 2012.

SOUSA, L. A.; VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V.; FREITAS, G. B. Características Fenológicas de *Baccharis trimera* (Less.) DC. (1836) - Asteraceae-no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 1, p. 112-116, 2014.

SOUSA, D. G.; SOUSA, S. D. G.; SILVA, R. E. R.; SILVA-ALVES, K. S.; FERREIRA-DASILVA, F. W.; KERNTOPF, M. R. *et al.* Essential oil of *Lippia alba* and its main constituent citral block the excitability of rat sciatic nerves. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 48, n. 8, p. 697-702, 2015.

SOUZA, O. V. S.; OLIVEIRA, M. S.; RABELLO, S. V.; CUNHA, R. O.; COSTA, B. L. S.; LEITE, M. N. Estudo farmacognóstico de galhos de *Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip. -Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 50-53, 2003.

SOUZA, L. M.; FONSECA, F. S.; SILVA, J. C.; SILVA, A. M.; SILVA, J. R.; MARTINS, E. R. Essential oil composition in natural population of *Lippia organoides* (Verbenaceae) during dry and rainy seasons. **Revista de biología tropical**, v. 67, n. 1, p. 278-285, 2019.

SEUR, J.; MARROT, L.; PEREZ, P.; IRAQUI, I.; KIENDA, G.; DARDALHON, M. *et al.* Selective cytotoxicity of *Aniba rosaeodora* essential oil towards epidermoid cancer cells through induction of apoptosis. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 718, n. 2, p. 24-32, 2011.

SMANIOTTO, L.; DE MOURA, N. F.; DENARDIN, R. B.; GARCIA, F. R. Bioatividade da *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) em laboratório. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 31-35. 2010.

SUFFREDINI, I. B.; DALY, D. C. (2001). O Rio Negro como cenário na busca de novos medicamentos. In: DE OLIVEIRA, A. A.; DALY, D. **Florestas do rio Negro**. São Paulo: Companhia das letras, 2001. p. 257 – 279.

SUGAI, M. A. A. Propagação, crescimento vegetativo e composição química do óleo essencial de *Lippia organoides* Kunth. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantins, Gurupi (TO), 2016. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/309>

SUTILI, F. J.; CUNHA, M. A.; ZIECH, R. E.; KREWER, C. C.; ZEPPEFELD, C. C.; HELDWEIN, C. G. *et al.* *Lippia alba* essential oil promotes survival of silver catfish (*Rhamdia quelen*) infected with *Aeromonassp.* **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 1, p. 95-100, 2015.

SUZUKI, É. Y.; BAPTISTA, E. B.; DO CARMO, A. M. R.; CHAVES, M. D. G. A. M.; CHICOUREL, E. L.; RAPOSO, N. R. B. Potential of the essential oil from *Pimenta pseudocaryophyllus* as an antimicrobial agent. **Acta Pharmaceutica**, v. 64, n. 3, p. 379-385, 2014.

TADESSE, E.; ENGIDAWORK, E.; NEDI, T.; MENGISTU, G. Evaluation of the anti-diarrheal activity of the aqueous stem extract of *Lantana camara* Linn (Verbenaceae) in mice. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2017.

TAFURT-GARCÍA, G.; MUÑOZ-ACEVEDO, A. Metabolitos volátiles presentes en *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. coletado en Tame (Arauca-Colombia). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 11, n. 3, p. 223-232, 2012.

TAKEDA, P. S. "Avaliação de biomassa e óleo de rebrotas de galhos e folhas de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) em plantios comerciais submetidos à poda e adubação. 2008. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2008. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2083>.

TEIXEIRA, M. L.; MARCUSSI, S.; DE CS REZENDE, D. A.; MAGALHÃES, M. L.; NELSON, D. L.; DAS G CARDOSO, M. Essential Oil from *lippia organoides* (verbenaceae): haemostasis and enzymes activity alterations. **Medicinal Chemistry**, v. 15, n. 2, p. 207-214, 2019.

TELES, S.; PEREIRA, J. A.; SANTOS, C. H.; MENEZES, R. V.; MALHEIRO, R.; LUCHESE, A. M.; SILVA, F. Geographical origin and drying methodology may affect the essential oil of *Lippia alba* (Mill) NE Brown. **Industrial Crops and Products**, v. 37, n. 1, p. 247-252, 2012.

TEREZINHA, I. S. B. E. M.; PAULILO, S. EFEITO DA LUZ NA GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Maytenus robusta* Reiss. E *Hedyosmum brasiliense* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 243-248, 1999.

TODIRASCU-CIORNEA, E.; EL-NASHAR, H. A.; MOSTAFA, N. M.; ELDAHSHAN, O. A.; BOIANGIU, R. S.; DUMITRU, G. *et al.* Schinus terebinthifolius essential oil attenuates scopolamine-induced memory deficits via cholinergic modulation and antioxidant properties in a zebrafish model. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, 5256781, 2019.

TOLARDO, R.; ZETTERMAN, L.; BITENCOURTT, D. R.; MORA, T. C.; DE OLIVEIRA, F. L.; BIAVATTI, M. W. *et al.* Evaluation of behavioral and pharmacological effects of Hedyosmum brasiliense and isolated sesquiterpene lactones in rodents. **Journal of ethnopharmacology**, v. 128, n. 1, p. 63-70. 2010.

TOMAZONI, E. Z.; PANSERA, M. R.; PAULETTI, G. F.; MOURA, S.; RIBEIRO, R. T.; SCHWAMBACH, J. In vitro antifungal activity of four chemotypes of Lippia alba (Verbenaceae) essential oils against Alternaria solani (Pleosporaceae) isolates. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 2, p. 999-1010, 2016.

TONI, C.; BECKER, A. G.; SIMÕES, L. N.; PINHEIRO, C. G.; DE LIMA SILVA, L.; HEINZMANN, B. M. *et al.* Fish anesthesia: effects of the essential oils of Hesperozygis ringens and Lippia alba on the biochemistry and physiology of silver catfish (Rhamdia quelen). **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 40, n. 3, p. 701-714, 2014.

VALOTTO, C. F. B.; SILVA, H. H. G. D.; CAVASIN, G.; GERIS, R.; RODRIGUES FILHO, E.; SILVA, I. G. D. Alterações ultraestruturais em larvas de Aedes aegypti submetidas ao diterpeno labdano, isolado de Copaifera reticulata (Leguminosae), e à uma fração rica em taninos de Magonia pubescens (Sapindaceae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, p. 194-200, 2011.

VALADAS, L. A. R.; GURGEL, M. F.; MORORÓ, J. M.; DA CRUZ FONSECA, S. G.; FONTELES, C. S. R.; DE CARVALHO, C. B. M. *et al.* Dose-response evaluation of a copaiba-containing varnish against streptococcus mutans in vivo. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 27, n. 3, p. 363-367, 2019.

VALENTIM, D. S. S.; DUARTE, J. L.; OLIVEIRA, A. E. M. F. M.; CRUZ, R. A. S.; CARVALHO, J. C. T.; CONCEIÇÃO, E. C. *et al.* Nanoemulsion from essential oil of Pterodon emarginatus (Fabaceae) shows in vitro efficacy against monogeneans of Colossoma macropomum (Pisces: Serrasalminidae). **Journal of fish diseases**, v. 41, n. 3, p. 443-449, 2018.

VEGA-VELA, N. E.; DELGADO-ÁVILA, W. A.; CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I. (2013). Genetic structure and essential oil diversity of the aromatic shrub Lippia origanoides Kunth (Verbenaceae) in two populations from northern Colombia. **Agronomía Colombiana**, v. 31, n. 1, 5-17, 2013.

VEIT, J. C.; PICCOLO, J.; SCHERER, A. F.; MACHADO, I. S.; MAURER, L. H.; CONTE, L. *et al.* Preslaughter anesthesia with Lippia alba essential oil delays the spoilage of chilled Rhamdia quelen. **Journal of aquatic food product technology**, v. 27, n. 2, p. 258-271.

VENKATACHALAM, T.; KUMAR, V. K.; SELVI, P. K.; MASKE, A. O.; KUMAR, N. S. Physicochemical and preliminary phytochemical studies on the Lantana camara (L.) fruits. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 3, n. 1, p. 52-54, 2011.

VENTURA, A. S.; DE CASTRO SILVA, T. S.; ZANON, R. B.; INOUE, L. A. K. A.; CARDOSO, C. A. L. Physiological and pharmacokinetic responses in neotropical *Piaractus mesopotamicus* to the essential oil from *Lippia sidoides* (Verbenaceae) as an anesthetic. **International Aquatic Research**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2019.

VENTRELLA, M. C. Produção de folhas, óleo essencial e anatomia foliar quantitativa de *Lippia alba* (Mill.) NE Br. (Verbenaceae) em diferentes níveis de sombreamento e épocas de colheita. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”, Botucatu, 2000. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103278/ventrella_mc_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 abr. 2021

VERAS, H. N.; ARARUNA, M. K.; COSTA, J. G.; COUTINHO, H. D.; KERNTOPF, M. R.; BOTELHO, M. A.; MENEZES, I. R. Topical antiinflammatory activity of essential oil of *Lippia sidoides* Cham: possible mechanism of action. **Phytotherapy research**, v. 27, n. 2, p. 179-185, 2013.

VERMA, V.; BALASUBRAMANIAN, K. Experimental and theoretical investigations of *Lantana camara* oil diffusion from polyacrylonitrile membrane for pulsatile drug delivery system. **Materials Science and Engineering: C**, v. 41, p. 292-300, 2014.

VERDEGUER, M.; BLÁZQUEZ, M. A.; BOIRA, H. Phytotoxic effects of *Lantana camara*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Eriocephalus africanus* essential oils in weeds of Mediterranean summer crops. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 37, n. 4, p. 362-369, 2009.

VICTORIA, F. N.; LENARDÃO, E. J.; SAVEGNAGO, L.; PERIN, G.; JACOB, R. G.; ALVES, D. *et al.* Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: antioxidant and antimicrobial properties. **Food and chemical toxicology**, v. 50, n. 8, p. 2668-2674, 2012.

VIDO, D. L. R. **Comparação da composição química e das atividades biológicas dos óleos essenciais de folhas de populações de *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex Miq. provenientes da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira (Mata Atlântica)**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. 2009

VILA VERDE, G. M.; BARROS, D. A.; OLIVEIRA, M. S.; AQUINO, G. L.; M SANTOS, D.; DE PAULA, J. R. *et al.* A Green protocol for microwave-assisted extraction of volatile oil terpenes from *pterodon emarginatus* Vogel. (Fabaceae). **Molecules**, v. 23, n. 3, p. 651, 2018.

VICTORIA, F. N.; DE SIQUEIRA BRAHM, A.; SAVEGNAGO, L.; LENARDÃO, E. J. Involvement of serotonergic and adrenergic systems on the antidepressant-like effect of *E. uniflora* L. leaves essential oil and further analysis of its antioxidant activity. **Neuroscience letters**, v. 544, p. 105-109, 2013.

YUSNAWAN, E.; INAYATI, A. Antifungal activity of crude extracts of *ageratum conyzoides*, *cyperus rotundus*, and *amaranthus spinosus* against rust disease. **AGRIVITA, Journal of Agricultural Science**, v. 40, n. 3, p. 403-414, 2018.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil**. Embrapa Florestas-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE). 2003. Relatório técnico.

XUAN, T. D.; SHINKICHI, T.; HONG, N. H.; KHANH, T. D.; MIN, C. I. Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. **Crop protection**, v. 23, n. 10, p. 915-922, 2004.

ZANI, G. B.; SANTOS, L. W. Métodos para a superação da dormência de sementes de *Pterodon emarginatus* Vog. **Revista Panorâmica online**, v. 3, 2019.

ZENIMORI, S.; PASIN, L. A. (2006). Aspectos da biologia floral de *Lantana camara* L.). In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, X. e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 6., 2006, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2006. p. 136-139

ZIECH, R. E.; FARIAS, L. D.; BALZAN, C.; ZIECH, M. F.; HEINZMANN, B. M.; LAMEIRA, O. A.; VARGAS, A. C. D. Atividade antimicrobiana do oleorresina de copaíba (*Copaifera reticulata*) frente a *Staphylococcus coagulase* positiva isolados de casos de otite em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 7, p. 909-913, 2013.

ZOGHBI, M. D. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; OLIVEIRA, J.; CARREIRA, L. M. M.; GUILHON, G. M. S. Yield and chemical composition of the essential oil of the stems and rhizomes of *Cyperus articulatus* L. cultivated in the State of Pará, Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 18, n. 1, p. 10-12, 2006.