

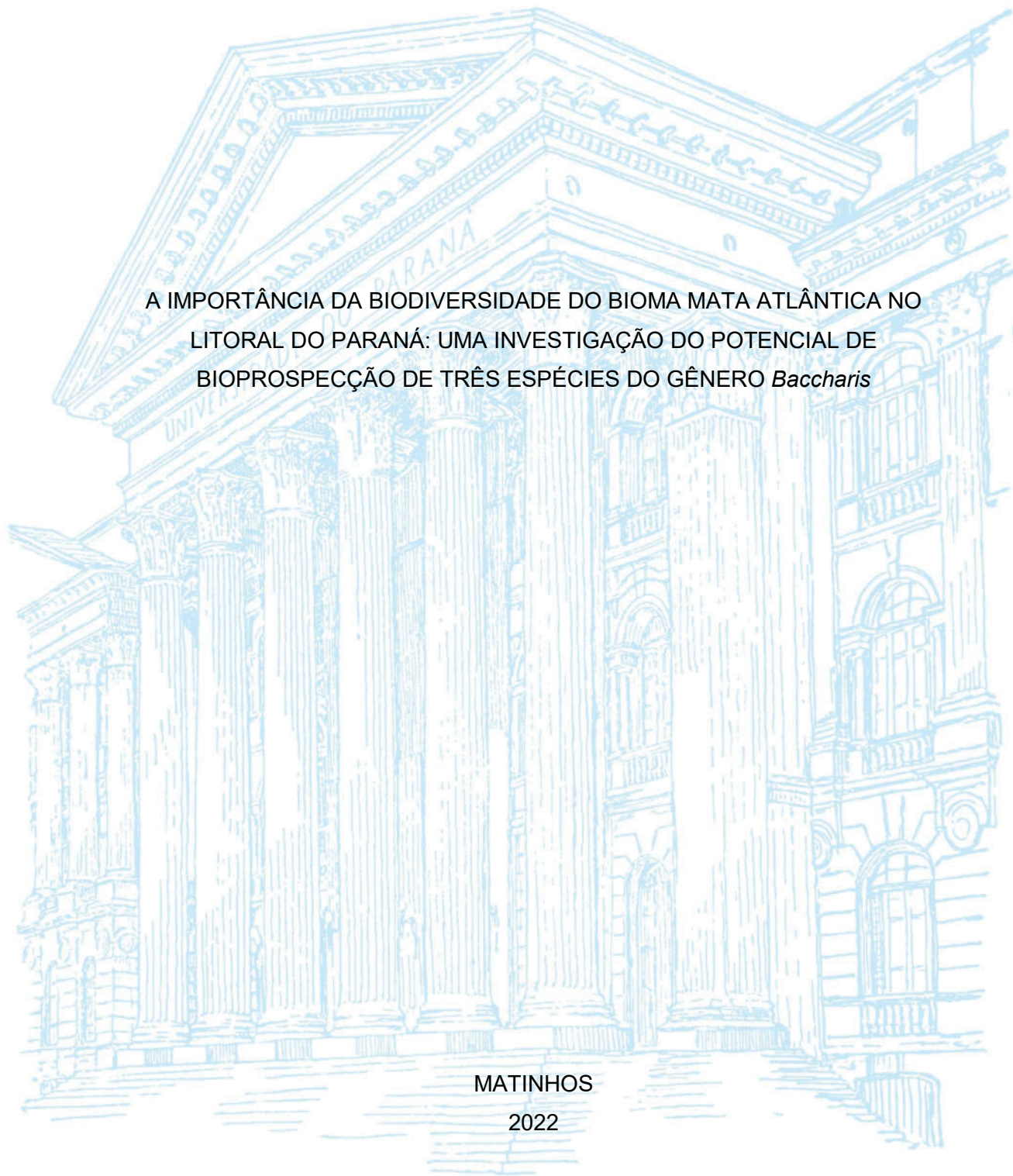
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA RAFAELA FREITAS DOTTO

A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO
LITORAL DO PARANÁ: UMA INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL DE
BIOPROSPECÇÃO DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO *Baccharis*

MATINHOS

2022



ANA RAFAELA FREITAS DOTTO

A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO
LITORAL DO PARANÁ: UMA INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL DE
BIOPROSPECÇÃO DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO *Baccharis*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável - Universidade Federal do Paraná Setor Litoral, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Everson da Silva

MATINHOS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte
Biblioteca Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral

D725i Dotto, Ana Rafaela Freitas
A importância da biodiversidade do Bioma Mata Atlântica no Litoral do Paraná:
Uma investigação do potencial de bioprospecção de três espécies do gênero
Baccharis / Ana Rafaela Freitas Dotto ; orientador Luiz Everson da Silva. – 2022.
92 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral,
Matinhos/PR, 2021.

1. Óleo essencial . 2. *Baccharis* 3. Atividade antibacteriana. I. Dissertação
(Mestrado) – Programa de Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável.
II. Título.

CDD – 661.806



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR LITORAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL SUSTENTÁVEL - 40001016081P3

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de ANA RAFAELA FREITAS DOTTO intitulada: **A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO LITORAL DO PARANÁ: UMA INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL DE BIOPROSPECÇÃO DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO BACCHARIS**, sob orientação do Prof. Dr. LUIZ EVERSON DA SILVA, 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 mestra 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.

MATINHOS, 24 de Junho de 2022.

LUIZ EVERSON DA SILVA
Presidente da Banca Examinadora

ALEXANDRE DULLIUS
Avaliador Externo (55001900)

LEANDRO ANGELO PEREIRA

Avaliador Interno (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ IFPR)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Luiz, pela orientação cuidadosa, pela leitura atenta desse trabalho, pelas palavras de compreensão e por ter acreditado em mim para a realização dessa pesquisa. Obrigada também por ter me apresentado a sua família, à Adriana e Gabriel, agradeço pelos maravilhosos cafés e conversas boas.

Ao professor Wanderlei, por toda ajuda nas coletas e informações sobre as espécies.

À querida amiga Jenifer que fiz nessa jornada, agradeço por toda ajuda no laboratório, todo o suporte para que as extrações e os ensaios antibacterianos pudessem ser realizados, além de boas risadas e parceria. Agradeço também à Camila, que mesmo distante contribuiu com as análises. Muito obrigada!

Agradeço também à Mariana, do laboratório ao lado, por sempre ajudar com o que podia nos momentos de dúvida e de tensão.

Ao professor Leandro, que faz parte desta banca, por desde o projeto de pesquisa ter promovido sugestões de autores pertinentes que expandiram minha base teórica, contribuindo com a minha construção do conhecimento acadêmico.

A FURB pela realização dos ensaios de inibição enzimática.

Aos parceiros do Departamento de Química pela realização dos ensaios de composição química.

À CAPES, pela bolsa que possibilitou o andamento dessa pesquisa.

Ao Luciano, pelas palavras de conforto, por ser o equilíbrio à minha ansiedade. Pelo amor.

À toda minha família e amigos pelo apoio, estímulo e amor incondicionais.

À minha mãe, Lúcia, por todo o amor do mundo, por ser o meu lar.

Ao meu pai, Sérgio, pelo apoio incondicional, por sempre me dar forças para voar. Por me promover simultaneamente liberdade e segurança.

À Angelina, por toda a sabedoria que me inspira e pelo carinho.

Por fim, a todas as demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram com esta pesquisa. Imensamente grata.

“Para além da ideia de “eu sou a natureza”, a consciência de estar vivo deveria nos atravessar de modo que fôssemos capazes de sentir que o rio, a floresta, o vento, as nuvens são nosso espelho na vida”.

(Ailton Krenak)

RESUMO

No Brasil, a pesquisa pela descoberta de fármacos e fitoterápicos deveria ser uma vocação natural, levando em consideração a biodiversidade brasileira e a massa crítica técnico-científica. No entanto, o país ainda se mantém no papel de exportador de matérias-primas da sua biodiversidade. Diante disso, pesquisas salientam que o uso sustentável da biodiversidade dos ecossistemas brasileiros se configura como uma alternativa real para suprir algumas das demandas da sociedade. Sendo assim, estudos científicos precisam ser aprofundados para garantir um uso sustentável dos recursos naturais, possibilitando a geração de novos produtos e tecnologia para a sociedade. A partir desta perspectiva, objetivou-se analisar o potencial químico e biológico dos óleos essenciais das espécies: *Baccharis milleflora*, *Baccharis calvescens* e *Baccharis singularis* pertencentes à Família Asteraceae, nativas da Floresta Atlântica do Litoral do Paraná. A coleta do material vegetal ocorreu na área urbana da cidade de Matinhos. Foram extraídos os óleos essenciais das espécies pelo método de hidrodestilação. Efetuou-se a caracterização química e avaliou-se a ação antibacteriana frente às cepas de interesse e bem como sua ação como inibidores enzimáticos. O óleo essencial das espécies *B. calvescens* e *B. milleflora* inibiu o crescimento microbiano da bactéria *Staphylococcus aureus*. Já o óleo essencial da espécie *B. singularis* mostrou-se efetivo frente às cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Além disso, os óleos essenciais das espécies *B. calvescens* e *B. milleflora* apresentaram potencial inibitório frente à enzima acetilcolinesterase. Por fim, pode-se observar a relevância do estudo através dos resultados encontrados, pois contribuem como ferramentas oportunas na conservação dessas espécies. Através da estratégia preservar para conhecer, e, também, através da descoberta de seus potenciais medicinais, possibilitando assim a investigação química e biológica através da bioprospecção de espécies nativas da Floresta Atlântica no litoral do Paraná.

Palavras chave: Óleo essencial, *Baccharis*, Atividade antibacteriana, Acetilcolinesterase.

ABSTRACT

In Brazil, research for the discovery of pharmaceuticals and phytotherapies should be a natural vocation, taking into account the Brazilian biodiversity and the technical and scientific critical mass. However, the country still remains in the role of exporter of raw materials from its biodiversity. In view of this, research points out that the sustainable use of the biodiversity of Brazilian ecosystems is configured as a real alternative to supply some of the demands of society. Thus, scientific studies need to be deepened to ensure a sustainable use of natural resources, enabling the generation of new products and technology for society. Thus, the objective was to analyze the chemical and biological potential of the essential oils of the species: *Baccharis milleflora*, *Baccharis calvescens* and *Baccharis singularis* belonging to the Asteraceae family, native to the Atlantic Forest of Paraná State. The plant material was collected in the urban area of the city of Matinhos. The essential oils of the species were extracted by the hydrodistillation method. The yield and chemical characterization were verified, and the antibacterial action against the strains of interest and enzyme inhibition was evaluated. As for the antibacterial tests, satisfactory results were obtained, because the species showed a promising effect, as the essential oil from *B. calvescens* and *B. milleflora* species inhibited the microbial growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. The essential oil from *B. singularis* specie had an antimicrobial effect on both tested bacterial strains, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Moreover, regarding enzyme inhibition, the essential oils of *B. calvescens* and *B. milleflora* species showed potential against the acetylcholinesterase enzyme. Finally, the relevance of the study can be observed through the results found, since they contribute as opportune tools in the conservation of these species, through the strategy of preserve to know, and also through the discovery of their medicinal potentials, thus enabling the chemical and biological investigation through the bioprospecting of native species of the Atlantic Forest on the coast of Paraná.

Key words: Essential oil, *Baccharis*, Antibacterial activity, Acetylcholinesterase.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AChE – Acetilcolinesterase

UFPR – Universidade Federal do Paraná

FURB - Universidade Regional de Blumenau

MS - Massa Seca

PE - Peso do eppendorf

pH - Potencial hidrogeniônico

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

UC- Unidades de Conservação

OMS - Organização Mundial da Saúde

OE- Óleos Essenciais

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

GC/MS- Cromatografia gasosa- espectrometria de massa

MP – Medida Provisória

CGEN - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético

P&D - Pesquisa & Desenvolvimento

FNRB - Fundo Nacional de Repartição de Benefícios

SisGen - Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético

DM – Diabetes mellitus

mm- Milímetros

mL – Mililitro

mg – Miligrama

g – Grama

L – Litros

h – Horas

°C - Grau Celsius

nm- Nanômetro

α - Alfa

β – Beta

δ - Delta

% - Por cento

μ L – Microlitro

μ g – Micrograma

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Baccharis singularis</i>	60
GRÁFICO 2 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Baccharis milleflora</i>	63
GRÁFICO 3 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Baccharis calvescens</i>	65

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESPÉCIES DE <i>Baccharis</i> AMPLAMENTE UTILIZADAS NA MEDICINA POPULAR.	43
FIGURA 2 - MAPA GEORREFERENCIADO DO LOCAL DE ESTUDO.	46
FIGURA 3 - ETAPAS DA PESQUISA LABORATORIAL.....	47
FIGURA 4 - ESPÉCIES DO GÊNERO <i>BACCHARIS</i> COLETADAS.	48
FIGURA 5 - ARMAZENAGEM DAS AMOSTRAS.....	49
FIGURA 6 - MÉTODO DE HIDRODESTILAÇÃO.....	50
FIGURA 7 - ÓLEO EXTRAÍDO COM APARELHO GRADUADO TIPO CLEVINGER.	50
FIGURA 8 - ÓLEO ESSENCIAL DAS ESPÉCIES.	51
FIGURA 9 - AMOSTRAS NA ESTUFA.	52
FIGURA 10 - PERFURAÇÃO DOS POÇOS.....	54
FIGURA 11 - ESTRUTURA MOLECULAR DO MONOTERPENO β - pineno E DO SESQUITERPENO epi-cedrol.....	60
FIGURA 12 - ESTRUTURA MOLECULAR DOS COMPOSTOS (Z)- α -Bisabolenol, Germacreno B, 1,7-diepi- α -Cedrenal (9,57%) e (E)-Bisabol-11-ol.	62
FIGURA 13 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE <i>B. calvescens</i>	68
FIGURA 14 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE <i>B. milleflora</i>	69
FIGURA 15 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE <i>B. singularis</i>	70

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - SÍNTESE CONCEITUAL DA PESQUISA.....	27
---	-----------

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESULTADOS DO RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>B. calvescens</i> , <i>B. milleflora</i> E <i>B. singularis</i>	57
TABELA 2 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE <i>Baccharis singularis</i>	59
TABELA 3 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE <i>Baccharis milleflora</i>	61
TABELA 4 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE <i>Baccharis calvescens</i>	64
TABELA 5 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE <i>Baccharis calvescens</i>	67
TABELA 6 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE <i>Baccharis milleflora</i>	68
TABELA 7 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE <i>Baccharis singularis</i>	70
TABELA 8 - ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE À ACETILCONESTERASE.....	72
TABELA 9 - ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE À ALFA-GLUCOSIDASE.	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	28
1.2 OBJETIVOS	30
1.2.1 Objetivo Geral	30
1.2.2 Objetivos Específicos	30
1.3 HIPÓTESE	30
2 CAPÍTULO 1: BIODIVERSIDADE	31
2.1 O BIOMA MATA ATLÂNTICA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO	33
2.2 BIOPROSPECÇÃO	37
3 CAPÍTULO 2: PRODUTOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS FÁRMACOS	40
3.1 ÓLEOS ESSENCIAIS	41
3.2 FAMÍLIA ASTERACEAE	42
3.2.1 Gênero <i>Baccharis</i>	42
4 CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS	45
4.1 CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA	45
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	46
4.2.1 Localização e vegetação	46
4.2.2 Procedimentos experimentais	47
4.3 FASES DA PESQUISA	47
4.3.1 Coleta das Amostras	48
4.3.1.1 Identificação botânica	48
4.3.1.2 Armazenagem das amostras	49
4.3.2 Extração dos óleos essenciais	49
4.3.3 Rendimento dos óleos essenciais	51
4.3.4 Caracterização química dos óleos essenciais	53
4.3.5 Ensaios antibacterianos	53
4.3.6 Ensaios de inibição enzimática	54
4.3.6.1 Avaliação da atividade de Inibição Enzimática	55
5 CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1 RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DAS ESPÉCIES	57

5.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ESPÉCIES	58
5.2.1 Análise da espécie <i>Baccharis singularis</i>	59
5.2.2 Análise da espécie <i>Baccharis milleflora</i>	61
5.2.3 Análise da espécie <i>Baccharis calvescens</i>	63
5.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS ANTIBACTERIANOS.....	66
5.3.1 Atividade antibacteriana de <i>Baccharis calvescens</i>	67
5.3.2 Atividade antibacteriana de <i>Baccharis milleflora</i>	68
5.3.3 Atividade antibacteriana de <i>Baccharis singularis</i>	69
5.4 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE INIBIÇÃO ENZIMÁTICA	71
5.4.1 Atividade Inibitória frente à enzima acetilcolinesterase	71
5.4.2 Atividade Inibitória frente à enzima alfa-glucosidase.....	72
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS.....	76
ANEXO 1 : CADASTRO SISGEN.....	92

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica brasileira é provavelmente uma das regiões sul americanas com o maior número de áreas de proteção integral (parques, reservas, estações ecológicas e reservas privadas) (FONSECA et al., 1997; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003). Sendo esse, o primeiro bioma brasileiro a ser assegurado por lei, que reúne e normatiza os elementos necessários à proteção, conservação, recuperação e uso sustentável da Floresta Atlântica (BRASIL, 2008).

A importância dessa interação é percebida no Litoral do Paraná, onde se preserva um pedaço do bioma Mata Atlântica que é considerado um dos mais bem conservados do Brasil, pois se constitui de um mosaico de unidades de conservação que cobrem mais de 80% de seu território (DENARDIN et al., 2008).

Porém, Tabarelli et al. (2005) afirmam que as áreas de proteção integral protegem apenas 24% dos remanescentes e cobrem menos de 2% de todo o bioma (TABARELLI et al., 2005). Assim, asseguram ainda os referidos autores que, o sistema vigente sobre esse bioma está longe de ser adequado para sua conservação.

Além dessas definições, é importante ressaltar que, muitas dessas áreas são pequenas demais (cerca de 75% das áreas protegidas são menores que 100km²) para garantir a persistência de espécies em longo prazo (SILVA; TABARELLI, 2000) e, entre as 104 espécies ameaçadas de vertebrados, 57 não constam em qualquer área protegida (PAGLIA et al., 2004).

Sob esse enfoque, observando que uma das grandes causas da perda de habitats é a exploração antrópica desenfreada dos recursos naturais, os primeiros passos a serem tomados para a conservação da biodiversidade é realizar estudos para conhecimento dos elementos naturais com potenciais, existentes dentro do Bioma Mata Atlântica (DEAN, 1996; VARJABEDIAN, 2010).

A partir daí, conforme observa Ricklefs (2010) o tipo de ação humana aplicada e, também, a capacidade de suporte do ambiente em responder de forma positiva ou negativa, de forma rápida ou lenta aos diferentes tipos de intervenção humana em seu funcionamento, vai determinar o nível de pressão antrópica sobre determinado sistema. Cabe mencionar que a Mata Atlântica abriga mais de 145 milhões de pessoas, cerca de 72% da população brasileira (IBGE, 2014).

Feitas essas considerações, destaca-se que a pressão antrópica na linha da costa brasileira, se dá por poluição e contaminação devido à deficiente infraestrutura urbana e a caótica ocupação territorial com pouco controle do uso do solo, onde se nota, em muitas localidades, como no litoral do Paraná, muitas ocupações irregulares ou invasões (FIGUEIREDO, 2008).

É importante destacar que o ser humano, em prol de seu desenvolvimento e subsistência, sempre utilizou os recursos naturais. Porém com a explosão demográfica e o desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas e, principalmente, o aumento no uso dos recursos biológicos, acabaram comprometendo diversos ecossistemas, levando muitos à destruição e gerando consequências desastrosas para a humanidade (SANTOS, 2000).

Convém notar que, consequências desse pensamento podem ser observadas, por exemplo, na apropriação dos recursos naturais dos países subdesenvolvidos, o desdém do valor cultural da biodiversidade e da sabedoria dos povos tradicionais, seguindo uma lógica que só valoriza o que se pode patentear e vender (DE GREGORI; ARAUJO, 2013).

Outro ponto importante a ser observado é que na modernidade, a teoria econômica acabou por ignorar a complexa ordenação e organização ecossistêmica da natureza, de um modo que a natureza passou a ser convertida em objeto de investigação da ciência, além de objeto de trabalho e matéria-prima para a produção (LEFF, 2015).

Dessa maneira, a natureza passou a ser considerada um insumo para produção, porém sem determinar o valor das mercadorias e, ainda, foi externalizada a partir do sistema econômico, tornando-se um “recurso” que era consumido no fluxo de valor e produtividade econômica (LEFF, 2015).

No entanto, em resposta à destruição das condições de sustentabilidade da civilização humana, ocasionada pelo processo econômico e pela tecnologização da vida, surge a ecologia política como campo de investigação teórica e de ação política em resposta à crise ambiental (LEFF, 2015).

A partir daí, conforme observa Leff (2000), a crise ambiental é a manifestação de uma crise de conhecimento, ou seja, a degradação ambiental é o resultado das formas de conhecer o mundo que evoluíram no esquecimento do ser e da natureza, longe das condições de vida e da existência humana. É uma crise de civilização que resulta da ignorância do conhecimento (LEFF, 2000).

Nesse processo é importante que se obtenham caminhos alternativos para a sustentabilidade, que podem ser alcançados através de estratégias de poder-conhecimento, através da ecologia política, sendo essa o campo de uma epistemologia política ambiental (LEFF, 2001).

Em suma, a ecologia política é definida por Leff (2015, p.29) como sendo:

“A ecologia política é o campo no qual se expressam as relações de poder para desconstruir a racionalidade insustentável da modernidade e para mobilizar as ações sociais no mundo globalizado para a construção de um futuro sustentável fundado nos potenciais da natureza e da criatividade cultural, num pensamento emancipatório e em uma ética política para renovar o sentido e a sustentabilidade da vida. A ecologia política enraíza a desconstrução teórica na arena política: além de reconhecer a diversidade cultural, os saberes tradicionais e os direitos dos povos indígenas, o ambientalismo radical confronta o poder hegemônico unificador do mercado como destino inelutável da humanidade” (LEFF, 2015, p.29).

Ficou em evidência que, a ecologia política busca desconstruir a racionalidade moderna e construir uma racionalidade ambiental alternativa, na qual as estratégias de poder são geradas e as lutas sociais são desdobradas para abrir novos caminhos para a sobrevivência e para a construção de um futuro sustentável (LEFF, 2015).

Desse modo, pode-se dizer que a ecologia política pode ainda ser definida como o estudo das relações de poder e do conflito político sobre a distribuição ecológica e as lutas sociais pela apropriação da natureza (LEFF, 2015).

Além disso, é ainda o campo das controvérsias sobre as formas de compreensão das relações entre a humanidade e a natureza, da história da exploração da natureza e da submissão das culturas, de sua integração ao capitalismo e à racionalidade do sistema mundial global. Sendo também, a busca por estratégias de poder anexo da geopolítica do desenvolvimento sustentável e para a construção de uma racionalidade ambiental (LEFF, 2015).

Nessa direção, no entendimento de Krenak (2020) a humanidade é vista como uma casta e todos os que estão fora dela são a sub-humanidade, ou seja, não só os caiçaras, quilombolas e povos indígenas, mas toda a vida que deliberadamente largamos à margem do caminho.

Nessa perspectiva, partimos da ideia de que somos a humanidade e nos alienamos desse organismo de que somos parte, a Terra, se pondo a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade (KRENAK, 2020). Todavia, o já

citado autor Krenak (2020), afirma que: “Eu não percebo que exista algo que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo o que eu consigo pensar é natureza”.

Dessa maneira, o que chamamos de natureza deveria ser a interação do nosso corpo com o entorno, na qual a gente soubesse de onde vem o que comemos, para onde vai o ar que expiramos. Para além da ideia de “eu sou a natureza”, a consciência de estar vivo deveria nos atravessar de modo que fôssemos capazes de sentir que o rio, a floresta, o vento, as nuvens são nosso espelho na vida (KRENAK, 2020).

Sob esse enfoque, o surgimento da ecologia nasceu da preocupação com o fato de que o que buscamos na natureza é finito, mas o nosso desejo é infinito, e, se o nosso desejo não tem limite, então vamos comer este planeta todo (KRENAK, 2020). Ademais, é importante destacar que há muita vida além da gente, não fazemos falta na biodiversidade, temos que abandonar o antropocentrismo (KRENAK, 2020).

Nessa perspectiva, o desenvolvimento pautado em economização do mundo, traduz a realidade nos termos do “valor de mercado”, induzindo a globalização do capital como a forma de totalização do ser no mundo (LEFF, 2003).

Se formos por esse caminho, estaremos descartando o fato de que as características econômicas dependem das particularidades de uma cidade ou região, essas que, influenciam e comprometem fatores que não costumam ser facilmente reconhecidos (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017).

A partir daí, conforme observa Gudynas (2011) o estágio da tecnologia, a organização da sociedade, a intervenção sobre o ambiente e a capacidade da biosfera em absorver os impactos das atividades antrópicas, são o que condicionam os limites do desenvolvimento, não podendo considerá-lo puramente absoluto. Assim, é fundamental transpor a ideia de desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico perpétuo, progresso linear e antropocentrismo (GUDYNAS, 2011).

Convém notar que, conforme salienta Brand e Wissen (2013), o desenvolvimento tem se sustentado basicamente em uma perspectiva antropocêntrica, que vê a natureza como instrumento e em uma visão de vida baseada na acumulação e uso de bens materiais que se elucidam no crescimento econômico, na produção e no consumo ilimitado.

Observa-se também, uma dominação dicotômica na qual o discurso sobre desenvolvimento consolidou-se: desenvolvimento-subdesenvolvimento, pobre-rico, avançado-atrasado, civilizado-selvagem, centro-periferia (ACOSTA, 2016).

Assim, a partir do momento que os países vistos como subdesenvolvidos aceitaram empregar políticas, instrumentos e indicadores para sair do estereótipo de “atrasado” para chegar ao desejado “desenvolvimento”, acabaram, muitas vezes, por negar suas raízes históricas e culturais para sair dessa caracterização (ACOSTA, 2016).

Por outro lado, Acosta (2016) afirma ainda que, o modo de vislumbrar uma boa oportunidade para erguer outros tipos de sociedades, sustentadas a partir de uma convivência harmoniosa entre os seres humanos consigo mesmos e com a Natureza, seria justamente seguir a própria visão de mundo dos marginalizados pela história.

Esses que são particularmente os povos e nacionalidades indígenas, buscando assim reconhecer os diversos valores culturais existentes no planeta, com o objetivo de bem conviver em comunidade e na Natureza (ACOSTA, 2016).

Nesse sentido, ao referir-se a uma visão ecocêntrica para regular efetivamente as relações sociedade-natureza, com o objetivo de atenuar ou diminuir os impactos sobre os recursos naturais, acaba-se por romper com a perspectiva antropocêntrica. Essa que, sugere que os recursos são inesgotáveis evidenciando o modo de vida da sociedade de mercado, que sugere um mau desenvolvimento (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017).

Nesse contexto, ao se pensar a relação sociedade e natureza, pode-se propor uma alternativa de desenvolvimento ao se aprimorar o diálogo sobre o tema Bem Viver (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017).

Como define De La Cuadra (2015), o Bem Viver é uma proposta e, também, uma oportunidade para pensar outra realidade na qual os seres humanos formam parte de um todo mais harmônico com a natureza e com os outros seres humanos.

Ademais, é importante destacar que se define também como um paradigma para guiar as políticas e ações dos Estados Nacionais, a fim de regular as relações sociais com o objetivo de diminuir as desigualdades na sociedade e melhorar as condições de vida dos economicamente vulneráveis (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017).

Sob esse enfoque, Alcantara e Sampaio (2017) afirmam que o Bem Viver se relaciona à melhoria da qualidade de vida das pessoas, como por exemplo: alimentação, vestimenta e habitação. Desse modo, é o que se obtém por meio da educação, das relações familiares, trabalho, hábitos e ambiente.

Embora seja um conceito em construção e, também, por possuir um caráter relativista, se faz preciso adequar sua aplicação a cada contexto cultural e ambiental (GUDYNAS, 2011).

A abordagem do Bem Viver é considerada, por muitos, utópica como alternativa de desenvolvimento, tal como um: “modo de vida alternativo em substituição àquele desenvolvimento que assumido pelas sociedades ocidentais e que frente à atual crise ambiental, resulta insustentável” (ACOSTA, 2012; ACOSTA et al., 2013).

De tal forma, Alcantara e Sampaio (2017, p.240) definem as abordagens de desenvolvimento como o Bem Viver como sendo:

Apesar de apresentar um cunho filosófico utópico mais do que uma proposta de mudanças concretas; mais inspiração do que uma revolução no modo de pensar; mais sonho do que realidade –, demonstram, sem dúvida, uma possibilidade de resistência ao modo de vida questionável predominante da sociedade, propondo um novo arcabouço cultural, centrado no equilíbrio, bem-estar e sustentabilidade (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017, p.240).

Pelo que foi exposto, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de estudos que concedam bases de informações a respeito do que é importante para o desenvolvimento humano, a partir de indicadores acessíveis à população e relevantes para as comunidades. Além disso, desenvolver a partir de um pensamento crítico que seja além de perspectivas eurocêntricas baseadas na modernidade, mas que derive da relação com as pessoas, movimentos sociais, comunidades tradicionais e universidades (ALCANTARA; SAMPAIO, 2017).

Complementando o quadro anterior, verifica-se que, de acordo com Leff (2001), faz-se necessária uma reestruturação na forma como os valores humanos têm influenciado no conhecimento do mundo, para que se possa obter uma complexidade ambiental que busca equilibrar o aspecto racional e moral.

Ainda, afirma o referido autor, que o saber ambiental e o diálogo de saberes surgem do questionamento de compreender a origem da crise ambiental que se retorna a problemática da vida moderna e tradicional e questiona a centralidade, a

universalidade de um saber totalizante ordenador do processo de globalização (LEFF, 2004).

A partir desse momento, os impactos oriundos das atividades antrópicas sobre os ecossistemas têm causado grandes preocupações quanto à quantidade, qualidade e disponibilidade dos recursos naturais, recursos estes indispensáveis para a vida e o bem estar humano. Desse modo, os ecossistemas ficam cada vez mais susceptíveis bem como os bens e serviços ofertados por eles (GOMES et al., 2018).

Nessa direção, a partir do final do século XIX, com o crescimento da exploração de recursos e com o aumento da taxa de substituição de áreas naturais por áreas antropizadas (cidades, áreas agrícolas, áreas industriais, entre outras), passou-se a questionar o quanto estas atividades poderiam colocar em risco a manutenção destes recursos para as próximas gerações (AZEVEDO, 2003).

Dessa maneira, com o progresso das ciências naturais, começou também a ficar mais evidente a inter-relação dos recursos naturais, biológicos (plantas, animais, microrganismos) e não biológicos (água, ar, solo, recursos minerais), desse modo, tiveram início as primeiras discussões sobre estratégias para a conservação dos recursos naturais (AZEVEDO, 2003).

Observa-se também, que essa dependência da sociedade humana, através da atividade econômica e qualidade de vida, é profundamente e inevitavelmente fundamentada nos serviços gerados pelos ecossistemas (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

Por meio dessa dependência, devemos reconhecer “que nossa existência se sustenta sobre uma teia magnífica e muito complexa de interações entre organismos vivos e elementos inorgânicos, nas quais os entes agem uns sobre os outros sem uma intenção, ordem ou direção previsíveis” (COSTA, 2014, p.19).

No entanto, para Castro e Oliveira (2018) a divisão Natureza e Sujeito/Sociedade não tem sido produtiva. De modo que “não há de antemão o mundo das coisas em si de um lado e o mundo dos homens entre si de outro” (FREIRE, 2006, p.49). Em suma, o fato de a constituição moderna separar estas esferas não representa uma distância entre os humanos e as coisas (LATOUR, 1994).

Assim, na concepção de Latour (2017) no instante em que tomamos a Terra como uma esfera totalizada, acabamos por reluzi-la aos limites da Natureza, o que

nos autoriza a saltar prematuramente a um nível superior e a encarar tudo como se estivéssemos fora das relações (fora das redes) – como se víssemos tudo de cima, de uma “sala de controle” (LATOUR, 2017).

Ficou em evidência que, a crise ecológica na qual nos encontramos é consequência dos caminhos traçados até o momento pela perspectiva moderna. Todavia, pensar as questões ambientais de um modo não dualista é essencial tanto para a compreensão, quanto para a formulação de possíveis soluções para as mesmas (CASTRO; OLIVEIRA, 2018).

Dessa maneira, mostra-se importante a busca por alternativas à forma moderna de interpretar o mundo, de buscar maneiras de recriar as conexões entre os atores e seu coletivo, de reconstruir nossa sensibilidade para com as associações que formam as questões ambientais (CASTRO; OLIVEIRA, 2018).

Desse modo, os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas, como regulação climática, formação dos solos, mitigação de danos naturais, capacidade de absorção de resíduos, entre outros, que são vitais para a vida no planeta (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

Em outras palavras, uma função passa a ser considerada um serviço ecossistêmico quando ela apresenta possibilidade/potencial de ser utilizada para fins humanos (HUETING et al., 1998).

Infere-se ainda que, a ideia de valorar os serviços ecossistêmicos é muito discutida, entretanto ainda muito criticada principalmente quando se trata de questões intangíveis, ou seja, quando não estão passíveis da estipulação de um valor monetário, como a vida, o ar que respiramos ou regiões sagradas (GOMES et al., 2018).

Entretanto, a contínua degradação dos ecossistemas ameaça o seu fornecimento, o que justifica a necessidade e urgência de se protegê-los, se fazendo necessário também conhecer de que forma fenômenos antrópicos, como o crescimento econômico e o crescimento populacional, afetam a capacidade dos ecossistemas gerarem serviços essenciais à vida no planeta (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

Complementando essa assertiva, essa interação de recursos com o ser humano, deve fornecer simultaneamente benefícios para a sociedade, a economia e a natureza, como na ideia da chamada “Soluções baseadas na Natureza” onde têm-se uma orientação na concepção de cidades e territórios sustentáveis, colocando em

prática as oportunidades de desenvolvimento econômico e promovendo sucesso empresarial (ALBERT et al., 2017).

Nesse contexto, a biodiversidade, em especial a diversidade genética, passou a ser mais valorizada pelos próprios países possuidores destes recursos, induzindo-os a mudar de atitude com relação ao controle do seu acesso, principalmente por conta do crescimento de indústrias baseadas em material biológico (farmacêutica, nutricional, química, agrícola, entre outras) e da consequente apropriação inadequada desses recursos (AZEVEDO, 2003).

A partir daí, conforme observa Santos (2000), o descobrimento do potencial real da enorme biodiversidade do Brasil, a sua grande extensão territorial, a falta de recursos para fiscalizá-los, a escassez de recursos naturais no restante do mundo, em comunhão à falta de conscientização de sua importância científico-econômica estão facilitando a biopirataria, o comércio ilegal de nossa biodiversidade.

Esse procedimento abarca um processo de fragmentação e destruição das florestas, implicando na diminuição dos padrões da biodiversidade, resultando em alterações do ecossistema e seus elementos. Nessa perspectiva, faz com que seja de grande relevância a conservação e os estudos sobre a biodiversidade.

Assim, a bioprospecção tem sido frequentemente citada como um uso sustentável da biodiversidade que também deve proporcionar uma motivação para a conservação.

Porém, para a conservação da biodiversidade ser eficaz, Richerzhagen e Holm-Müller (2005) asseguram que os direitos de uso devem ser claros e estarem vinculados a direitos de propriedade e, também, os benefícios privados, com a utilização da biodiversidade, precisam ser mais atraentes do que os benefícios privados advindos de atividades prejudiciais ao meio ambiente.

Desse modo, é primordial para o uso sustentável da biodiversidade, a aquisição de direitos por parte dos interessados pela mesma, para que os possam inclusive ser responsabilizados pela exploração do recurso (RICHERZHAGEN; HOLM-MULLER, 2005).

Convém notar que, conforme salienta Magalhães (2002) a atividade de bioprospecção propõe-se a identificar estruturas moleculares, processos e métodos de elaboração de produtos que possam ser utilizados economicamente pela biotecnologia dos setores de medicamentos, alimentos, cosméticos, entre outros.

Essa linha de argumentação é seguida por Shiva (2001) na qual afirma que a utilização de conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade aumenta a eficiência da bioprospecção, sendo vantajosa para a ciência e para a economia dos investimentos na atividade.

Cabe mencionar que, nas regiões tropicais e ricas em biodiversidade do mundo, o nível de bioprospecção está muito abaixo do potencial, com o resultado de que a bioprospecção tem tido um impacto limitado na conservação (KURSAR et al., 2008).

Assim, a bioprospecção ainda não implica em grandes fluxos de lucros para os países subdesenvolvidos, em que a maior parte da biodiversidade se encontra, isso acontece por conta da rápida modificação no olhar da humanidade sobre os recursos naturais nas últimas décadas, combinada às dificuldades políticas geradas pela divergência de interesses entre estados ricos em recursos genéticos e estados ricos em tecnologia (SACCARO-JUNIOR, 2011).

Entretanto, os defensores da bioprospecção têm argumentado que as florestas podem ser manejadas como reservas extrativistas onde os recursos genéticos podem ser colhidos de forma sustentável para o desenvolvimento farmacêutico (FRISVOLD; DAY-RUBENSTEIN, 2008).

Nesse cenário, o conhecimento tradicional associado à biodiversidade compreende as técnicas de manejo de recursos naturais, as propriedades farmacêuticas, os métodos de caça e pesca, os conhecimentos sobre os ecossistemas, das plantas, as espécies alimentícias e as diversas formas de categorizações de plantas e animais (SANTILLI, 2005).

Dessa maneira, o conhecimento tradicional de interesse para a bioprospecção, conhecido com etnoprosecção, deve ser catalogado pelas autoridades públicas brasileiras (VARELLA, 2003).

Cabe mencionar o que afirma Shiva (2001) que dos 120 princípios ativos atualmente isolados na medicina moderna, 75% têm utilidades que foram identificadas pelos sistemas tradicionais. Menos de doze são sintetizados por modificações químicas simples; o resto é extraído diretamente de plantas e depois purificado.

Dessa maneira, o conhecimento tradicional aumenta a eficiência de reconhecer as propriedades medicinais de plantas em mais de 400% (SHIVA, 2001).

Assim sendo, a inclusão das comunidades tradicionais, por meio dos movimentos sociais que visem à apropriação dos processos produtivos fundados nos potenciais da natureza e da cultura, pode conduzir à criação de estratégias sustentáveis de gestão dos recursos naturais (DE GREGORI, ARAUJO, 2013).

A partir daí, conforme observa Amaral (2015), considerando a ampla biodiversidade nos biomas brasileiros, a demanda da indústria nacional por esta matéria-prima e a necessidade de novas alternativas de exploração agrícola que ofereçam maior retorno ao produtor rural, evidencia-se a necessidade de pesquisas que levem à identificação de espécies com potencial aromático e/ou farmacológico. Ademais, o desenvolvimento de técnicas de manejo sustentável para a exploração racional destas espécies e para atender a demanda da indústria (AMARAL, 2015).

Convém notar que, conforme salienta Koo e Wright (1999), os compostos naturais das plantas fornecem a base para uma parte substancial dos produtos farmacêuticos modernos.

Na concepção de Joly et al. (2011), a produção de fármacos, seja de origem sintética, extratos *in natura* ou fitoterápicos, é uma questão de política industrial estratégica para o desenvolvimento econômico, social e da saúde do país e, somente dessa forma, será possível promover a exploração racional e sustentada para o aproveitamento dos recursos da biodiversidade brasileira.

Porém, no Brasil, a pesquisa de descoberta de fármacos e fitoterápicos deveria ser uma vocação natural, em se considerando a biodiversidade brasileira e uma massa crítica técnico-científica, no entanto, o país ainda se mantém no papel de exportador de matérias-primas da sua biodiversidade (JOLY et al., 2011).

Diante disso, pesquisas salientam que o uso sustentável da biodiversidade dos ecossistemas brasileiros se configura como uma alternativa real para suprir algumas das demandas da sociedade. Em face disso, estudos científicos precisam ser aprofundados, para garantir um uso sustentável dos recursos naturais e possibilitar a geração de novos produtos e tecnologia para a sociedade (SANTOS, 2010).

Nessa perspectiva, a conservação da biodiversidade é citada nesse estudo a partir da estratégia de preservar a biodiversidade para conhecer seus potenciais medicinais oriundos da diversidade genética das espécies aqui estudadas.

Diante do exposto, nos debruçamos sobre uma parcela importante deste bioma no sul do Brasil, o litoral do Paraná. O litoral do Paraná ocupa uma área de

6.058 [km²] da Mata Atlântica e representa os últimos remanescentes contínuos de floresta costeira do Brasil. Paisagens que ainda se encontram relativamente bem conservadas graças as suas características geomorfológicas, aos processos históricos de ocupação do litoral e a presença de unidades de conservação (TIEPOLO, 2015).

Em face dessas considerações, neste trabalho foram estudadas três espécies de plantas pertencentes ao gênero *Baccharis*, denominadas: *Baccharis milleflora* (Less.) DC., *Baccharis calvescens* DC. e *Baccharis singularis* (Vell) G.M.Barroso. Ambas da família Asteraceae, nativas do bioma Mata Atlântica, localizadas no Litoral do Paraná, visando investigar o potencial químico e biológico dessas espécies.

Esse estudo é orientado a partir de um arcabouço teórico, podendo-se observar sua síntese conceitual no **QUADRO 1**, onde estão representadas as principais bases teóricas utilizadas para sua fundamentação.

QUADRO 1 - SÍNTESE CONCEITUAL DA PESQUISA.

CONCEITO	CONTEXTO	AUTOR
Família Asteraceae e Gênero <i>Baccharis</i>	Caracterização Potencial medicinal Uso sustentável	ZOMLEFER(1994) EMERENCIANO et al. (2021) VERDI et al. (2005)
Óleos essenciais	Bioatividade de óleos essenciais Atividade antimicrobiana de óleos essenciais Potencial enzimático e antifúngico	BANDONI; CZEPAK(2008) SILVA et al., 2008) MACHADO; JUNIOR (2011)
Biodiversidade	Conservação da diversidade biológica Manejo dos recursos naturais Mata Atlântica, desafios e	DEAN (1996) LEFF (2011) JOLY et al.(2011) TABARELLI et al. (2005)

	estratégias de conservação	
Bioprospecção	Bioprospecção Produtos naturais e desenvolvimento de novos fármacos	SACCARO JUNIOR (2011) CHAVEERACH et al. (2016) CALIXTO (2001)

Fonte: a autora, 2022.

Assim, como problemática central desse estudo têm-se: O conhecimento das atividades biológicas e dos componentes químicos dos óleos essenciais de três espécies do Gênero *Baccharis*, do Bioma Mata Atlântica existentes no litoral paranaense, auxiliam no uso sustentável e na conservação da biodiversidade local?

1.1 JUSTIFICATIVA

A biodiversidade da Terra pode ser considerada uma ampla e inexplorada biblioteca com informações que conduzem a muitos avanços médicos possíveis, por outro lado, o número total de espécies no planeta é desconhecido, tendo apenas uma pequena parcela selecionada para atividade médica (FRISVOLD; DAY-RUBENSTEIN, 2008). Dessa maneira, justifica-se o estudo a partir das possíveis contribuições do conhecimento sobre as espécies estudadas e os avanços científicos através da caracterização química das três espécies e suas atividades biológicas, podendo vir a contribuir na preservação da biodiversidade local através da disseminação do conhecimento das espécies e seus potenciais. Da mesma maneira que, auxilia no processo de extração de óleos essenciais que podem ser utilizados como matérias-primas na indústria farmacêutica e na obtenção de novos produtos.

Com base em números absolutos, áreas ricas em biodiversidade, como as florestas tropicais, parecem promissoras para exploração de novos medicamentos (FRISVOLD; DAY-RUBENSTEIN, 2008)

De tal forma, conhecer a diversidade biológica constituída de sua diversidade química, tem servido como uma das mais ricas fontes de bioprospecção, levando assim a descobertas de algumas das mais importantes moléculas bioativas

que a humanidade já conheceu (BALICK et al., 1996; CRAIG;NEWMAN, 1999; COX, 2001; COLEY et al., 2003; NICOLAOU et al., 2009).

Como exemplo, cita-se a descoberta do antibiótico penicilina (*Penicillium sp.*), o ácido salicílico (*Salix sp.*), precursor de aspirina, o agente anticancerígeno taxol (*Taxus brevifolia*) e a artemisinina antimalárica (*Artemisia annua*). Essa diversidade química contida em plantas, animais, insetos e microorganismos tem contribuído direta ou indiretamente para o desenvolvimento de aproximadamente 75% de todos os compostos farmacêuticos conhecidos (FRANSWORTH; BINGEL, 1977; STEVENSON; FRIEDMAN, 1999).

Dessa maneira, essas descobertas não só contribuíram fortemente para a saúde humana, mas também, em grande parte, moldaram a geografia política do mundo (MACILWAIN, 1998; SOEJARTO, 1993).

No que se refere à biodiversidade brasileira, mesmo considerando-a imensa, temos poucos exemplos de sucesso comercial de princípios ativos de nossa biodiversidade. Um exemplo clássico, e de longe o mais importante, foi a descoberta do peptídeo responsável pela conversão da angiotensina a partir do veneno da jararaca por Maurício Oscar da Rocha e Silva e Ricardo H. Ferreira. Essa descoberta levou ao posterior desenvolvimento do captopril, medicamento utilizado há mais de vinte anos para o tratamento de hipertensão (JOLY et al., 2011).

Assim, o processo de descoberta de medicamentos pode ser considerado como uma pirâmide com uma base muito ampla que é composta de milhares de compostos com novas atividades, sendo muitos deles derivados da bioprospecção (PRINCIPE, 1991; MCCHESENEY, 1996).

Consequentemente, os produtos naturais também levam à descoberta de novos alvos moleculares, criando oportunidades para inovações adicionais. Outra razão pela qual a pesquisa de produtos naturais manterá seu valor é que novos medicamentos serão necessários devido à resistência a patógenos, à propagação ou evolução de novas doenças, ao fracasso de vacinas ou medidas de saúde pública para controlar doenças, e à expectativa da sociedade de que os cuidados médicos devem melhorar (KURSAR et al., 2008).

Nesse sentido, um desfecho óbvio que se segue é que a bioprospecção, se presente em grande escala na biodiversidade, é suscetível de produzir compostos inovadores e potencialmente modernos que possam ter novas utilidades para a humanidade (THIMMAPPA et al., 2011).

Em face dessas considerações, Yunes et al. (2012), advertem sobre a importância de se intensificar os estudos da flora Brasileira, de forma interdisciplinar, visando à identificação de espécies promissoras para a produção de óleos voláteis, para utilização como insumos na obtenção de ativos a serem incluídos em novos medicamentos à disposição do sistema de saúde nacional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar o potencial químico e biológico de três espécies de plantas do gênero *Baccharis*, nativas do bioma Mata Atlântica, no litoral sul do Estado do Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o teor e a composição química do óleo essencial de três espécies do Gênero *Baccharis* (*Baccharis milleflora*, *Baccharis calvescens* e *Baccharis singularis*);
- Avaliar a ação biológica dos óleos essenciais frente às cepas bacterianas *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*;
- Analisar o potencial de inibição enzimática dos óleos essenciais frente às enzimas acetilcolinesterase e alfa-glucosidase.

1.3 HIPÓTESE

As espécies de escolha se caracterizam como fontes de matéria-prima para a indústria farmacêutica, pois demonstram potencial biológico e componentes químicos de interesse, assim, podem vir a contribuir para a conservação e uso sustentável da biodiversidade local.

2 CAPÍTULO 1: BIODIVERSIDADE

A biodiversidade resulta de milhões de anos de evolução biológica e é o componente do sistema de suporte à vida de nosso planeta. Além do valor intrínseco de cada espécie, seu conjunto, bem como o de interações entre espécies e destas com o meio físico-químico, resultam em serviços ecossistêmicos imprescindíveis para manter a vida na Terra. Sendo assim, a ciência da biodiversidade é amplamente reconhecida como área prioritária de investigação científica, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (JOLY et al., 2011).

A definição clássica de biodiversidade, adotada pela Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), faz alusão direta à diversidade genética, que é responsável pela variação entre indivíduos, populações e os grupos taxonômicos das espécies biológicas. Populações e espécies são as unidades evolutivas básicas, que interagem entre si no tempo e no espaço. O conjunto de espécies, e suas interações, formam os ecossistemas, moldados pelas interações com o ambiente abiótico (JOLY et al., 2011).

No Brasil, a pesquisa em biodiversidade pode ser dividida em três principais vertentes: 1) descoberta e caracterização da biodiversidade, inclusive marinha e em paisagens alteradas - sistemática e taxonomia; 2) compreensão do funcionamento de ecossistemas e serviços ambientais, inclusive marinhos e em paisagens alteradas; 3) bioprospecção da quimiodiversidade da biota brasileira (JOLY et al., 2011).

Entretanto, para fazer do problema da biologia da conservação uma causa global com foco no bem-estar da humanidade, foi necessário aguardar a conferência de Estocolmo sobre meio ambiente humano em 1972, e seu paralelo relatório "Nosso Futuro Comum". Porém, a relação entre a dimensão política global e nacional e os fundamentos biológicos da conservação devia ser aprimorada (GARAY, 2018).

Dessa maneira, a noção de biodiversidade só adquiriu uma conceitualização tal que era possível associá-la ao denominado desenvolvimento sustentável, quando foi realizada a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a RIO-92, e, sobretudo quando ocorreu a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, referendada por 160 países (DI CASTRI, 1985; DI CASTRI, 1995).

Os líderes mundiais concordaram, a partir da RIO-92 e da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo no ano de 2002, que a biodiversidade e a conservação de recursos devem ser totalmente integradas em estratégias de desenvolvimento econômico e são elementos essenciais de meios de subsistência sustentáveis notadamente a escalas locais (GARAY, 2018).

Para tanto, as ciências econômicas têm se preocupado com mais frequência na necessidade da organização de sistemas de recursos que visem não apenas o crescimento econômico, mas também, que promovam a redução da degradação ambiental e a melhoria do bem-estar social das comunidades humanas (SIMÕES et al., 2011).

A partir daí, uma das principais ideias no trabalho de Ostrom consiste que, uma gestão mais eficiente dos recursos é realizada pelas comunidades locais sozinhas e não quando são obrigadas a seguir às regras impostas por autoridades exteriores (SIMÕES et al., 2011).

De modo que, o insucesso das medidas de governar os bens comuns locais e o resultado disso ser cada vez mais a degradação dos recursos em questão, se dá pelo fato dessas estratégias serem realizadas por governos e entidades centrais que se encontram distantes da realidade local e não possuem conhecimento das condições locais (SIMÕES et al., 2011).

Assim, a teoria de Ostrom mostra que através de mecanismos cooperativos organizados pela comunidade e para ela, é possível uma outra realidade em que é possível o usufruto e a manutenção dos recursos a longo-prazo (SIMÕES et al., 2011).

Da mesma forma, como forma de se repensar o uso desenfreado dos recursos naturais, que acabam por ocasionar desequilíbrios de ecossistemas e perdas de biodiversidade, Godard (2002) propõe uma reorientação e modificação das regras de gestão dos recursos naturais para que o desenvolvimento sustentável seja alcançado.

Sugere assim, a ideia de gestão integrada dos recursos, evidenciando que após a década de 1970, ficou explícito que existe uma incompatibilidade entre desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente, se fazendo necessária a busca por uma harmonização (GODARD, 2002).

Desse modo, Oliveira (2012) afirma que, após a publicação do Relatório Brundtland ("Nosso Futuro comum") e da Agenda 21, e com o desenvolvimento

sustentável exaltado nas conferências Eco-92 e Rio + 20, fica evidente que não há limites para o crescimento, tanto na esfera econômica quanto tecnológica. Dessa maneira, a realidade não corrobora com o “crescimento zero”, recomendado no “Limites do Crescimento”, que acabou por dar lugar ao “desenvolvimento sustentável”, que surge a partir do “Nosso Futuro Comum” (OLIVEIRA, 2012).

Para tanto, na interação entre sociedade e natureza, a gestão de recursos naturais aparece com dois conceitos: o de estabelecer uma boa relação ao processo de desenvolvimento econômico e o de que as condições de reprodução do meio ambiente andem juntas com os recursos, assegurando uma gestão satisfatória (GODARD, 2002). Nessa direção, a ONU e demais organismos internacionais, estimulam o desenvolvimento, desde que seja sustentável (OLIVEIRA, 2012).

No que se refere a biodiversidade brasileira é considerada uma das mais ricas do planeta: engloba de 15% a 25% de todas as espécies vegetais, com alta taxa de endemismo biológico, dispersa em biomas únicos. Essa imensa diversidade biológica vem sendo amplamente estudada sob vários aspectos, ao longo de quase sessenta anos de pesquisas multidisciplinares. Uma grande variedade de metabólitos micro e macromoleculares foi obtida, e várias substâncias apresentam atividades biológicas e farmacológicas relevantes, com grande potencial para o desenvolvimento de protótipos de fármacos, cosméticos, agroquímicos e suplementos alimentares (JOLY et al., 2011).

Porém, mesmo com uma biodiversidade incomensurável, temos poucos exemplos de sucesso comercial de princípios ativos de nossa biodiversidade (JOLY et al., 2011). Em face disso, se torna importante e necessária o desenvolvimento de pesquisas em prol do conhecimento da biodiversidade brasileira, fomentando seu uso sustentável e promovendo a sua conservação.

2.1 O BIOMA MATA ATLÂNTICA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO

O bioma Mata Atlântica contempla aproximadamente 15% do território nacional, distribuído em 17 estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí), abrigando 72% da população brasileira, além de contemplar áreas na

Argentina, Paraguai e Uruguai, segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2020).

Sua fundamental importância para essa população se dá de forma social e ambiental, regulando o fluxo dos mananciais hídricos, assegurando a fertilidade do solo, controlando o clima e protegendo escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio natural e cultural. Além de abastecer cidades e metrópoles brasileiras com suas nascentes de diversos rios (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).

Considerada a primeira floresta a receber iniciativas de colonização, estima-se que dela saiu a primeira riqueza a ser explorada pelos colonizadores, a madeira. Sendo o principal produto extraído, não havia, naquele momento, qualquer percepção da importância dos benefícios ambientais gerados pela floresta (DEAN, 1996). A partir daí esse bioma vêm sendo destruído ao longo da história do país. A extração predatória de madeira, plantas ornamentais e outros produtos florestais, além da caça, fizeram com que o processo de fragmentação tenha atingido níveis críticos e ameaças permanentes (MACIEL, 2007).

Através dessa perspectiva histórica, se torna claro que o legado ambiental que herdamos é oriundo da relação de populações passadas com o meio. Dessa maneira, a Mata Atlântica, demonstra através de sua composição, estrutura e funcionalidade, ser o produto da presença de seres humanos, e não da sua ausência (OLIVEIRA; SOLORZANO, 2014).

Oliveira e Solorzano (2014), afirmam ainda que a Mata Atlântica pode ser compreendida como um Bioma Antropogênico, sendo o resultado de milhares de anos de interação das sociedades humanas com a floresta.

No ano de 2020, essa floresta estava reduzida a cerca de 7% de seu território original, devido ao elevado grau de fragmentação da paisagem ocasionado por séculos de degradação (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).

Desse modo, devido ao elevado grau de destruição, relacionado à sua imensa diversidade biológica e ao seu alto grau de endemismo, é considerada um *hotspot* de biodiversidade (MYERS et al., 2000). Dessa maneira, está incluída nos 25 *hotspot* de biodiversidade no mundo, denominadas áreas que perderam ao menos 70% de sua cobertura vegetal original, porém, juntas, acolhem cerca de 60% de todas as espécies terrestres do planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

A Mata Atlântica é considerada uma das florestas tropicais com maior risco de extinção no planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005), apesar de haver uma

legislação para a proteção desse bioma. Considerada ainda como Patrimônio Nacional, de acordo com a Constituição Federal em 1988 (BRASIL, 1988), os termos para sua proteção foram definidos pelos decretos federais n. 750/93, e n. 6.660/2008 e pela Lei da Mata Atlântica, Lei n. 11.428/08 (BRASIL, 2008).

Entretanto, existe um evidente retrocesso a partir da edição realizada em 2006 na Lei da Mata Atlântica, na proteção e flexibilização dos elementos contidos no Decreto Federal n.750/93, sem que tenham ocorrido grandes alterações no quadro de ameaça que continua pairando de forma agravada sobre este bioma (TABARELLI et al., 2005).

Ademais, a maioria das espécies oficialmente ameaçadas de extinção no Brasil, habita a Mata Atlântica (TABARELLI et al., 2003). Nesse contexto, Dean (1996), identificou as causas imediatas da perda de habitat: a sobre-exploração dos recursos florestais por populações humanas (madeira, frutos, lenha, caça) e a exploração da terra para uso humano (pastos, agricultura e silvicultura).

Convém notar que, conforme salienta Tabarelli et al. (2005), a reversão das tendências de perdas de habitat e fragmentação requer melhorias na fiscalização e controle, além de mecanismos inovadores de incentivo, que incluem aqueles direcionados à redução da pobreza e promoção do desenvolvimento social. Ainda, afirma o referido autor que, embora as iniciativas de conservação tenham crescido em número e escala durante as últimas duas décadas, elas ainda não são suficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

Nesse contexto, para se evitar mais desmatamentos e perda massiva de espécies na Mata Atlântica brasileira, o desafio consiste na integração dos diversos instrumentos regulatórios, políticas públicas e novas oportunidades e mecanismos de incentivo para a proteção e restauração florestal, além dos vários projetos e programas independentes desenvolvidos pelos governos e organizações não governamentais, em uma única e abrangente estratégia para o estabelecimento de redes de paisagens sustentáveis ao longo da região (TABARELLI et al., 2005).

Os remanescentes da Mata Atlântica são importantes como parques ou florestas urbanas. Talvez o exemplo mais marcante seja o Parque Nacional da Tijuca no Rio de Janeiro, que começou em 1861 como um projeto de restauração para proteger os mananciais que fornecem água para a cidade e agora é considerada uma das maiores florestas urbanas do mundo, garantindo estabilidade do solo e protegendo as encostas ao redor da cidade (JOLY et al., 2014).

Por outro lado, as unidades de conservação cobrem cerca de 10% do bioma, mas menos e 2,6% sob proteção integral (BRASIL, 2021), tornando esse sistema longe de ser adequado.

Sob esse enfoque, se torna imprescindível planejar e agir para a conservação desta floresta e reforçar a necessidade de agendas de pesquisa para abordar os seguintes tópicos: (1) biodiversidade descrição e identificação de espécies; (2) a resposta florestal às perturbações humanas em diferentes tipos de florestas e contextos socioeconômicos; (3) a relação entre a biodiversidade, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos, considerando diferentes cenários de mudança climática; e (4) instrumentos econômicos para apoiar a sustentabilidade (JOLY et al., 2014).

Da mesma forma, mais programas e iniciativas de pesquisa de longo prazo integrando os tópicos básicos citados acima e aplicados em contextos sócio ecológicos, são necessários para documentar, desenvolver, implementar e divulgar experiências de sucesso no uso sustentável das florestas tropicais imersos em paisagens modificadas pelo homem (JOLY et al., 2014).

Devido a esse cenário de devastação da Floresta Atlântica, Almeida (2016) cita o que considera as quatro principais estratégias na busca de recuperação deste bioma:

1. **Divulgação e conscientização pública** - da importância social, econômica e ambiental da floresta atlântica, incluindo todos os níveis – educação formal, professores, políticos e sociedade.

2. **Conservação dos últimos remanescentes** - com a finalidade de manter a diversidade ainda existente e, principalmente, os núcleos de florestas melhor conservados.

3. **Prospecção da biodiversidade** - visando adquirir conhecimento da variedade de espécies, sua variabilidade genética, sua autoecologia e potencial ecológico-econômico, conhecer também a variedade de ambientes (ecossistemas).

4. **Recuperação ambiental de áreas degradadas** - com o objetivo de resgatar parte da biodiversidade original, e manejá-la de forma sustentável, o processo de recuperação de áreas degradadas deve ser conduzido visando, principalmente, interligar grandes fragmentos florestais (florestas mais extensas e bem conservadas).

Dessa maneira, as estratégias evidenciadas podem ser consideradas como importantes meios para propor práticas de conservação na Floresta Atlântica, assim como, os resultados do presente trabalho se propõem a atender umas das estratégias já citadas, através da investigação do potencial químico e biológico das espécies em questão, contribuir na prospecção da biodiversidade.

2.2 BIOPROSPECÇÃO

A bioprospecção pode ser definida como a busca sistemática por compostos, genes, enzimas, organismos, processos e partes originárias de seres vivos em geral (coletivamente chamados de recursos genéticos) que possam, eventualmente, levar ao desenvolvimento de um produto, sendo essa uma das maneiras de se extrair valores econômicos da biodiversidade (SACCARO-JUNIOR, 2012).

Dessa maneira, a natureza é considerada fonte de produtos e processos biológicos que podem ser utilizados sem o devido esgotamento, tendo como consequência o lucro e visando o reconhecimento de novos produtos ou processos de alto valor econômico e social (MARQUES, 2020).

Nessa perspectiva, a bioprospecção é relevante para uma ampla gama de setores e atividades, como a biotecnologia, nutrição, agricultura, indústria farmacêutica e de cosméticos, biorremediação, saúde, entre outros (SACCARO-JUNIOR, 2012).

Esse conceito surgiu no Brasil com a Medida Provisória (MP) nº 2.186-16/2001, após o acordo internacional de 1992, na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), ter reconhecido a soberania de cada país sobre os recursos genéticos presentes em seu território, tornando-os patrimônio nacional e competindo a cada país o controle sobre as maneiras de repartição e acesso aos benefícios (SACCARO-JUNIOR, 2012).

A MP definiu a bioprospecção como sendo "a atividade exploratória que visa identificar componente do patrimônio genético e informação sobre conhecimento tradicional associado, com potencial de uso comercial". Essa MP foi a primeira a trazer uma regulamentação ao acesso ao patrimônio genético, ao conhecimento tradicional associado, à repartição de benefícios da biodiversidade com a finalidade

de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e bioprospecção. Também originou a criação do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), que é administrado pelo Ministério do Meio Ambiente e possui a finalidade de possibilitar a conservação da biodiversidade brasileira como ferramenta de desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental, através do acesso e repartição de benefícios nacionais (BRASIL, 2001).

Por outro lado, essa MP trouxe diversos entraves burocráticos, além de criar barreiras para a Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), obstáculos para a inovação de patentes, interferir nas colaborações internacionais e não conseguir fazer a repartição de benefícios de forma satisfatória. Sendo assim, se tornou alvo de críticas da sociedade civil e da comunidade científica, que solicitavam regras mais simples e claras e menos burocráticas, que fossem capazes de estimular a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico da biodiversidade brasileira (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Em face disso, foi criada a Lei Nº 13.123/2015, conhecida como Lei da Biodiversidade, vindo a revogar a antiga MP. Essa lei trouxe inúmeras inovações no que tange o fator biodiversidade e patrimônio genético e, dentre outras coisas, criou o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), o Fundo Nacional de Repartição de Benefícios (FNRB) e o Programa Nacional de Repartição de Benefícios, importantes programas que asseguram um conhecimento e uso sustentável da biodiversidade (BRASIL, 2015).

Ademais, é importante destacar que essa Lei trouxe regras mais claras e fatores burocráticos mais seguros para o uso da biodiversidade no Brasil.

Nessa perspectiva, através do desenvolvimento da biotecnologia foi possível perceber a importância da biodiversidade de um país, possibilitando a observação de que quanto mais diversidade de vida esse país possui mais uma variedade de produtos poderia desenvolver, especialmente em termos farmacológicos (SANTOS, 2000).

Todavia, no Brasil a pesquisa de descoberta de fármacos e fitoterápicos deveria ser uma vocação natural, em se considerando a biodiversidade brasileira e uma massa crítica técnico-científica, ainda que pequena, profissionalmente capacitada para a realização de empreendimentos dessa natureza. No entanto, o

país ainda se mantém no papel de exportador de matérias-primas da sua biodiversidade (JOLY et al., 2011).

No entendimento de Saccaro-Júnior (2012), isso ocorre devido principalmente a dificuldades regulatórias e à falta de preocupação com a importância do uso da biodiversidade brasileira, mostrada pelas políticas ambientais e de desenvolvimento industrial e regional. Mais que isso: uma arquitetura de incentivos inadequada, além de afugentar os bioprospectores para outros países, onde as condições sejam mais facilitadas, pode ainda levar à apropriação ilegal dos recursos genéticos, comumente denominada biopirataria.

Nessa perspectiva, se torna necessário integrar efetivamente a preocupação com o uso adequado dos recursos genéticos às políticas de inovação e de desenvolvimento industrial e regional, além de aprimorar o arcabouço legal interno para que a pesquisa seja facilitada e os benefícios gerados sejam repartidos de maneira justa, sendo uma parte destinada à manutenção da biodiversidade de onde se originaram. Dessa forma, o uso dos imensos recursos genéticos brasileiros poderá contribuir para financiar o desenvolvimento sustentável do país (SACCARO-JÚNIOR, 2012).

3 CAPÍTULO 2: PRODUTOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS FÁRMACOS

A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem priorizado a investigação farmacológica de plantas medicinais para o tratamento de diversas doenças, devido aos produtos naturais serem considerados efetivas fontes de substâncias com atividade biológica. As fontes naturais influenciam na produção de cerca de 40% dos medicamentos disponíveis, direta ou indiretamente, sendo a maioria plantas (CALIXTO, 2001; WHO, 2011).

Segundo Newman e Cragg (2012), esses produtos naturais são providos de uma grande diversidade estrutural e química, não podendo compará-los a nenhuma biblioteca sintética de pequenas moléculas, inspirando assim novas descobertas na química, biologia e medicina.

No Brasil e no mundo, o interesse em fitoterápicos e em produtos naturais vem crescendo bastante. Em países como Canadá, França, Alemanha e Itália, a utilização de produtos das chamadas terapias naturais é utilizado por 70 a 90% da população, possuindo o mesmo peso do sistema alopático¹ (WHO, 2011; BRASIL, 2012).

O conhecimento do uso das plantas e de suas propriedades específicas está presente na humanidade desde os primórdios, e continua a ser utilizado por meio dos ensinamentos passados de geração em geração. Antigamente, não havia nenhum processamento tecnológico, como extração, modificação, mistura ou purificação e as plantas eram consumidas frescas, moídas, fervidas ou secas (CHAVEERACH et al., 2016).

Entretanto, o extrato de plantas tem sido estudado como fonte de produtos químicos a serem purificados para uso em perfumes, cosméticos, medicamentos, produtos domésticos, entre outros. Portanto, o desenvolvimento de medicamentos ou produtos naturais a partir de plantas é viável, simples de usar e com custo mais baixo do que os medicamentos modernos (CHAVEERACH et al., 2016).

¹ A Alopátia é a medicina tradicional, que consiste em utilizar medicamentos que vão produzir no organismo do doente reação contrária aos sintomas que ele apresenta, a fim de diminuí-los ou neutralizá-los (ANVISA, 2010).

3.1 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais (OE) são compostos naturais obtidos a partir de plantas. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, líquidas e possuem um forte odor característico, sendo sintetizados por plantas aromáticas durante o metabolismo secundário (MACHADO; JUNIOR, 2011).

Possuem inúmeras propriedades farmacológicas e algumas se destacam em importantes vantagens quando comparadas a outros medicamentos, como a sua volatilidade, que os torna ideal para uso em inalações e banhos de imersão. Juntamente com o baixo peso molecular de seus componentes, facilita a eliminação rápida do organismo através das vias metabólicas (BANDONI; CZEPAK, 2008).

As atividades dos óleos essenciais, através de suas diferentes propriedades biológicas, incluem ação larvicida (RAJKUMAR; JEBANESAN, 2010), atividade antioxidante (WANNES et al., 2010), ação analgésica e anti-inflamatória (MENDES et al., 2010) e atividade antitumoral (SILVA et al., 2008).

A forma de obtenção desses óleos se dá a partir de diversas técnicas e sua escolha vai depender de onde o OE está localizado na planta e qual a sua destinação. Os métodos mais utilizados são: extração por arraste a vapor, hidrodestilação, prensagem a frio, extração por solventes orgânicos, extração por alta pressão e extração por CO₂ supercrítico (OKOH et al., 2010).

Neste estudo será utilizado o método de hidrodestilação, uma técnica tradicional amplamente empregada para extrair óleos essenciais e fitocompostos de plantas (SWARGIARY et al., 2020). Este método consiste no aquecimento do material vegetal embebido em água, que atinge cerca de 100 °C, temperatura maior que o ponto de ebulição dos componentes do óleo essencial, volatilizando-o (ABDELLATIF; HASSANI, 2015). A mistura de vapor entre água e óleo é condensada indiretamente pela água de resfriamento. Após a volatilização, a mistura condensada flui para um separador do condensador, onde a água é automaticamente separada do óleo e compostos bioativos (SILVA et al. 2005).

3.2 FAMÍLIA ASTERACEAE

Dentre a imensa biodiversidade do bioma Mata Atlântica e suas inúmeras espécies vegetais, pode-se destacar a família Asteraceae. Essa família consiste no grupo sistemático mais numeroso dentro das Angiospermas, compreendendo cerca de 1.535 gêneros e aproximadamente 23.000 espécies, representando assim, cerca de 10% da flora mundial (BREMER, 1994).

Possui espécies de plantas de aspecto extremamente variado, incluindo principalmente pequenas ervas ou arbustos e raramente árvores (HEYWOOD, 1993). Cerca de 98% dos gêneros são constituídos por plantas de pequeno porte, e são encontradas em todos os tipos de habitats, mas principalmente nas regiões tropicais montanhosas na América do Sul (JOLY, 1967).

A família Asteraceae é conhecida pelas suas propriedades terapêuticas, cosméticas e aromáticas (ZOMLEFER, 1994).

Dessa forma, são extensivamente estudadas quanto a sua composição química e atividade biológica, proporcionando o desenvolvimento de novos fármacos, inseticidas, entre outros (ZOMLEFER, 1994). Também se destaca por possuir uma grande variedade de metabólitos secundários, com destaque aos flavonóides que são importantes marcadores quimiotaxonômicos (EMERENCIANO et al., 2021) e possuem reconhecida importância para a medicina, no tratamento e prevenção de diversas doenças (HARBORNE; WILLIAMS, 2000).

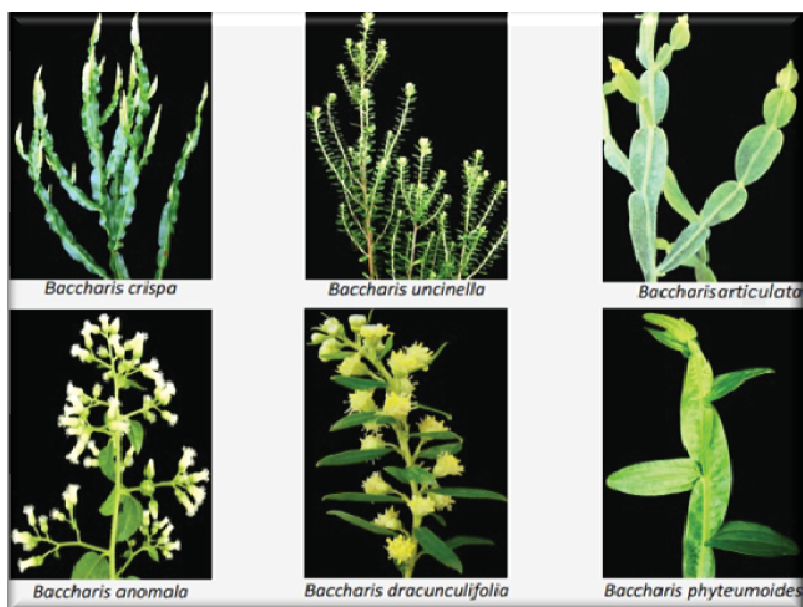
Dessa maneira, o uso medicinal dessa família já é evidenciado na literatura como anti-helmíntico, anti-inflamatório, adstringente, colestérico, anti-hemorrágico, antimicrobiano, diurético, analgésico e antiespasmódico (PORTILLO et al., 2001; ISCAN et al., 2006; ABAD; BERMEJO, 2007; BENEDEK et al., 2007; JEON et al., 2008).

3.2.1 Gênero *Baccharis*

Na família Asteraceae merece destaque o gênero arbustivo denominado *Baccharis*. O gênero possui cerca de 500 espécies distribuídas principalmente no Brasil, Argentina, Colômbia, Chile e México, ocupando as regiões mais elevadas (MALAGARRIGA-HERAS, 1976; DUPONT, 1966).

Segundo Verdi et al. (2005), o gênero apresenta elevado valor socioeconômico, estando presente nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul, entre outras regiões do país, onde as plantas pertencentes ao gênero são amplamente utilizadas na medicina popular, com alguns exemplos de espécies demonstrados na **FIGURA 1**, para controle ou tratamento de várias doenças.

FIGURA 1 - ESPÉCIES DE *Baccharis* AMPLAMENTE UTILIZADAS NA MEDICINA POPULAR.



Fonte: EPAGRI, 2011.

São consumidas principalmente na forma de chás com indicações para males do estômago, fígado, anemias, inflamações, diabetes, doenças na próstata, sendo também descritas como remédio para o processo de desintoxicação do organismo (KORBES, 1995; FRANCO, 1995; CORRÊA, 1984).

Podemos destacar a fitoquímica das espécies desse gênero na qual pode-se observar a ocorrência de flavonóides, diterpenos e triterpenos, sendo nitidamente observado maior acúmulo de flavonas, flavonóis e de diterpenoslabdanos e clerodanos (EMERENCIANO et al., 1987; JAKUPOVIC et al., 1990).

Uma das plantas que possui o seu uso medicinal conhecido no Brasil é a Carqueja (*Baccharis spp.*) (DI STASI et al., 2002). Normalmente utilizada na forma de chá para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, sendo uma das 70 espécies

de plantas medicinais reconhecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (SCHRIPEMA et al., 2019).

Espécies de *Baccharis trimera* e *Baccharis dracunculifolia* possuem óleos essenciais que são utilizados como matéria-prima na fabricação de perfumes, detendo um alto valor comercial (QUEIROGA et al., 1990).

Além disso, a *B. dracunculifolia* é popularmente conhecida como vassourinha, alecrim do campo ou alecrim vassoura, sendo uma planta nativa do Brasil (COSTA et al., 2019). Por possuir muitos metabólitos secundários, é capaz de produzir e armazenar compostos fenólicos e óleo essencial com atividade antimicrobiana (COBOS et al., 2001; BÚFALO et al., 2009). Fundamental na produção de própolis verde como fonte botânica utilizada por abelhas, apresentando ação gastroprotetora e, ainda, o extrato hidroetanólico dessa espécie possui ação cicatrizante para úlcera gástrica (COSTA et al., 2019).

Em um outro estudo, observou-se que o óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* possui efeitos anti-inflamatórios, sendo efetivo para doenças de pele (BRANDENBURG et al., 2020). Dentre as demais atuações dessa espécie, estão também as atividades antibacterianas (PARK et al., 1998) e antifúngicas (PEREIRA et al., 2011).

Outras espécies também se destacam por demonstrarem um grande potencial anti-inflamatório, como a *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *B. genistelloides* subsp. Crispa e *B. gaudichaudiana* DC (FLORÃO et al., 2012).

Diante deste promissor cenário do uso de plantas do gênero *Baccharis* na indústria farmacêutica, estudos para conhecimento das espécies nativas com potencial terapêutico assumem importância e relevância.

4 CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Quanto à natureza da pesquisa, ela se dá de forma básica, pois os estudos que foram realizados puderam contribuir no conhecimento das atividades biológicas das respectivas espécies em questão. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa de natureza básica objetiva gerar novos conhecimentos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista, envolvendo assim, verdades e interesses universais.

Conforme as fontes de pesquisa, este trabalho é laboratorial (realização dos ensaios de cada variável estabelecida). Caracteriza-se também, como uma pesquisa experimental, que consiste em determinar um objetivo, selecionar variáveis, formas de controle e observação dos efeitos que cada variável produz (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto à forma de abordagem do problema, é quantitativa, sendo a obtenção de resultados e interpretações de dados, realizada através de análise multivariada do estudo. Permitindo assim, a análise de um grande número de variáveis e, também, a obtenção de informações mais relevantes, possibilitando a construção de gráficos contendo informações estatísticas. A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser mensurável, ou seja, que se pode traduzir em numerosos conhecimentos, opiniões e informações geradas pelo pesquisador, a fim de classificá-las e analisá-las, requerendo assim uso de recursos e técnicas estatísticas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

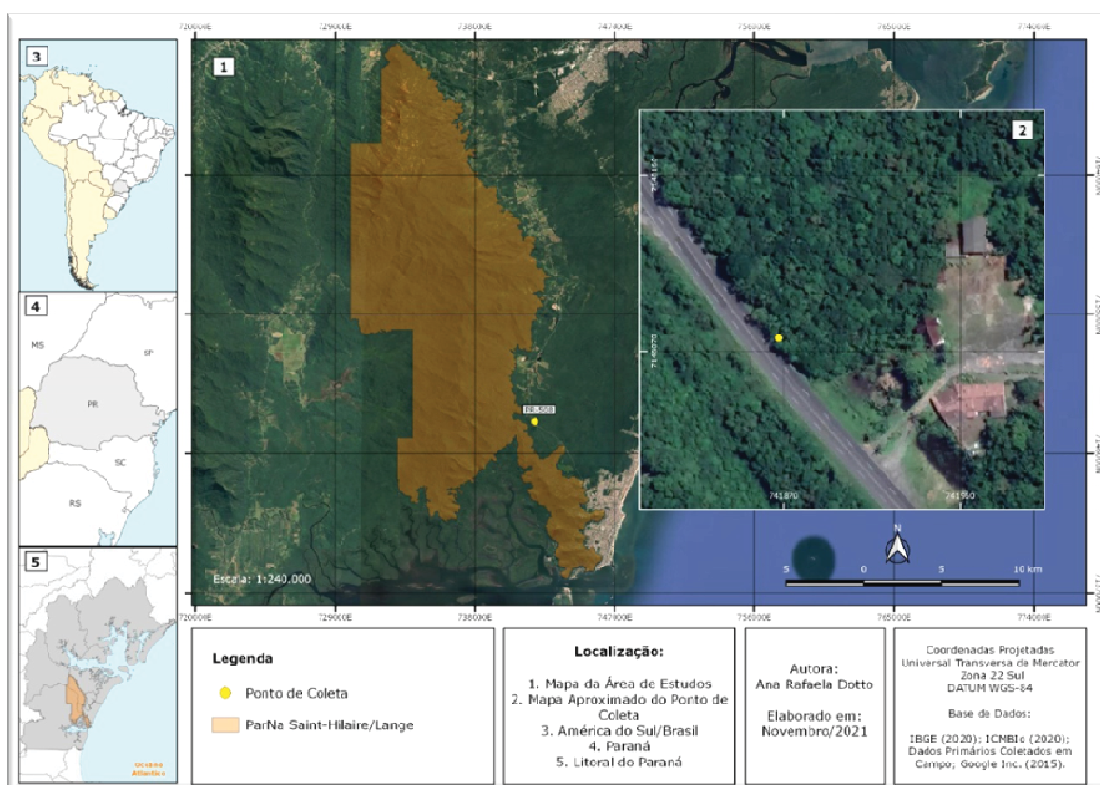
Em relação aos objetivos ela se dá de forma exploratória e explicativa. Exploratória no sentido de proporcionar mais informações sobre o assunto e explicativa no sentido de, através do método experimental, possibilitar a manipulação e o controle das variáveis (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.2.1 Localização e vegetação

A área de estudo, onde foi realizada a coleta (**FIGURA 2**), é considerada área de entorno do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, criado pelo Decreto Lei N° 10.227 de 23 de maio de 2001, sob administração do IBAMA (SIEDLECKI; PORTES; CIELO FILHO, 2003), no litoral sul do Estado do Paraná.

FIGURA 2 - MAPA GEORREFERENCIADO DO LOCAL DE ESTUDO.



Fonte: a autora, 2022.

A vegetação original dessa área é classificada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (IBGE, 1992). Esta formação florestal é caracterizada por espécies arbóreas que são em geral seletivas higrófilas, e encontram neste ambiente, condições ótimas de desenvolvimento, evidenciado pelas copas bem desenvolvidas e os troncos bem formados (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988).

4.2.2 Procedimentos experimentais

As extrações dos óleos essenciais e os ensaios de atividade antibacteriana foram realizados no Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral.

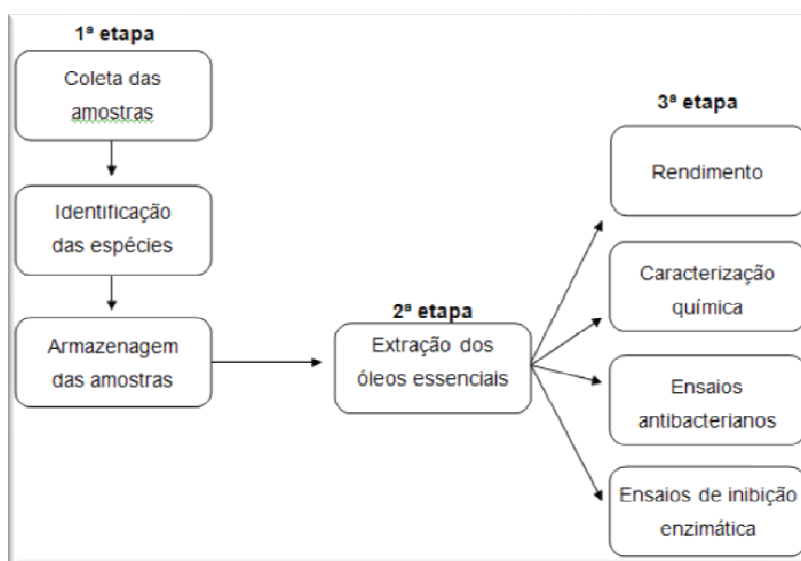
Os ensaios de inibição enzimática foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais, localizado no campus 3, no Departamento de Ciências Farmacêuticas da FURB, na cidade de Blumenau-SC.

A caracterização química dos óleos essenciais foi realizada no Laboratório de Produtos Naturais e Ecologia Química do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná.

4.3 FASES DA PESQUISA

As fases da pesquisa laboratorial estão demonstradas na **FIGURA 3**, onde estão descritas as três etapas principais que foram desenvolvidas na metodologia deste trabalho, onde a primeira etapa é constituída pela coleta das amostras, pela identificação das espécies coletadas e sua armazenagem. A segunda etapa é composta pela extração dos óleos essenciais e a terceira etapa se caracteriza pelo cálculo do rendimento desses óleos, sua caracterização química e os ensaios biológicos (antibacterianos e de inibição enzimática).

FIGURA 3 - ETAPAS DA PESQUISA LABORATORIAL.

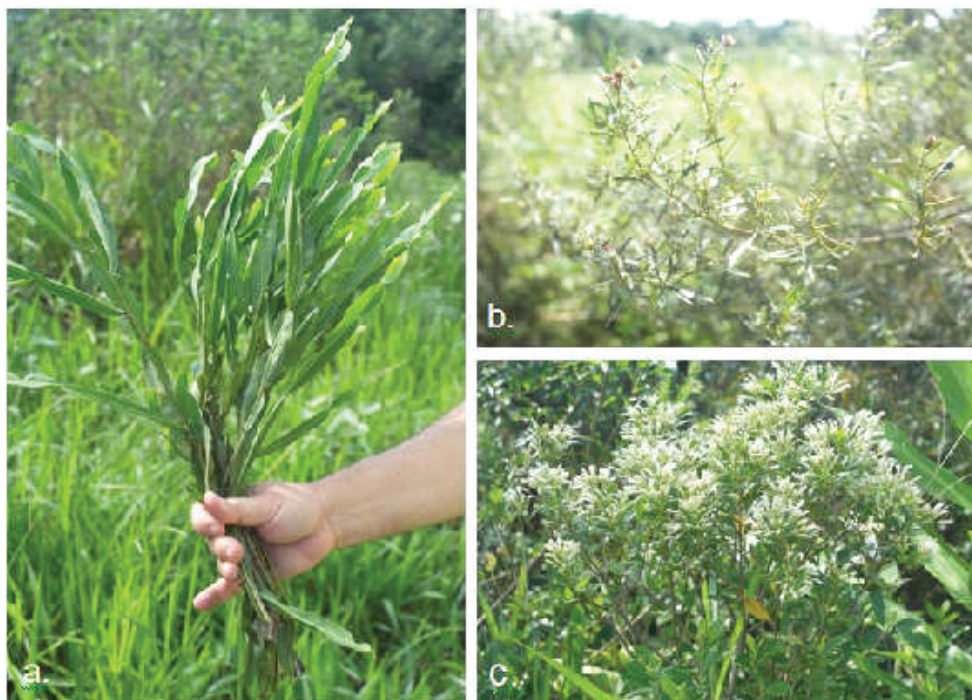


Fonte: a autora, 2022.

4.3.1 Coleta das Amostras

As flores e folhas de *Baccharis milleflora*, *Baccharis calvescens* e *Baccharis singularis* (**FIGURA 4**) foram coletadas no mesmo dia, no município de Matinhos – PR, ao longo das margens da Rodovia Alexandra-Matinhos, sob ponto médio de coleta nas coordenadas 25° 49' 8" Latitude Sul, 48° 32' 29" Longitude Oeste, respectivamente, em 24 de março de 2021, no período matutino.

FIGURA 4 - ESPÉCIES DO GÊNERO *BACCHARIS* COLETADAS.



Fonte: a autora, 2022.

LEGENDA: a.: *Baccharis milleflora*; b.: *Baccharis calvescens*; c.: *Baccharis singularis*.

4.3.1.1 Identificação botânica

A confirmação das espécies (*Baccharis milleflora*, *Baccharis calvescens*) *Baccharis singularis*) foi realizada no herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba e Herbário das Faculdades Integradas Espírita.

Foram depositadas neste local por meio de exsicatas do material vegetal coletado que foram preparadas conforme a Embrapa (2001), na qual as amostras são dispostas em folhas de jornal dobradas ao meio intercaladas a folhas de papelão. Para prender as pilhas formadas pelos jornais contendo os exemplares intercalados com papelão são colocadas prensas de madeira, as quais devem ser amarradas com corda.

As espécies possuem cadastro no SisGen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado) (ver Anexo 1).

4.3.1.2 Armazenagem das amostras

As amostras das espécies coletadas foram armazenadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral (**FIGURA 5**). Foram mantidas no laboratório até a secagem natural do material vegetal, à temperatura ambiente ($\pm 25^\circ \text{C}$), o que possibilitou a realização das demais etapas.

FIGURA 5 - ARMAZENAGEM DAS AMOSTRAS.



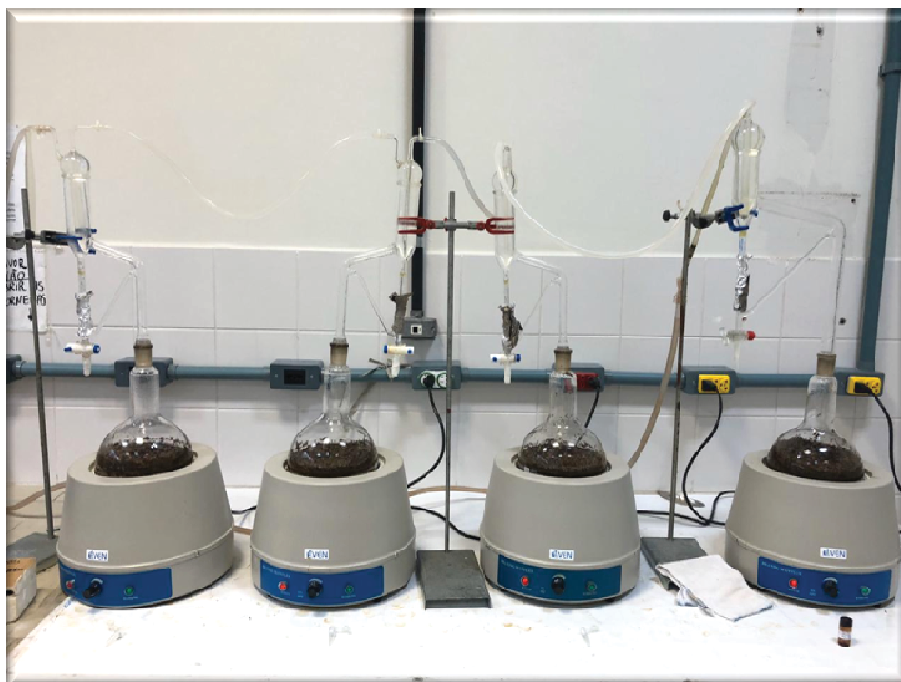
Fonte: a autora, 2022.

4.3.2 Extração dos óleos essenciais

A extração dos óleos essenciais foi realizada em triplicatas, para isso foi separado 50g de material vegetal, já acometido a secagem natural. O referido material foi submetido à extração do óleo essencial, que foi realizado pelo método de hidrodestilação (**FIGURA 6**) em aparelho tipo Clevenger (**FIGURA 7**), conectado

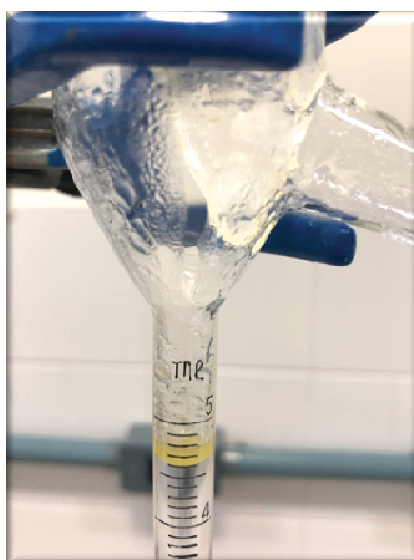
a um balão de fundo redondo (capacidade 2L), durante um período de 4 horas (AMARAL, 2015).

FIGURA 6 - MÉTODO DE HIDRODESTILAÇÃO.



Fonte: a autora, 2022.

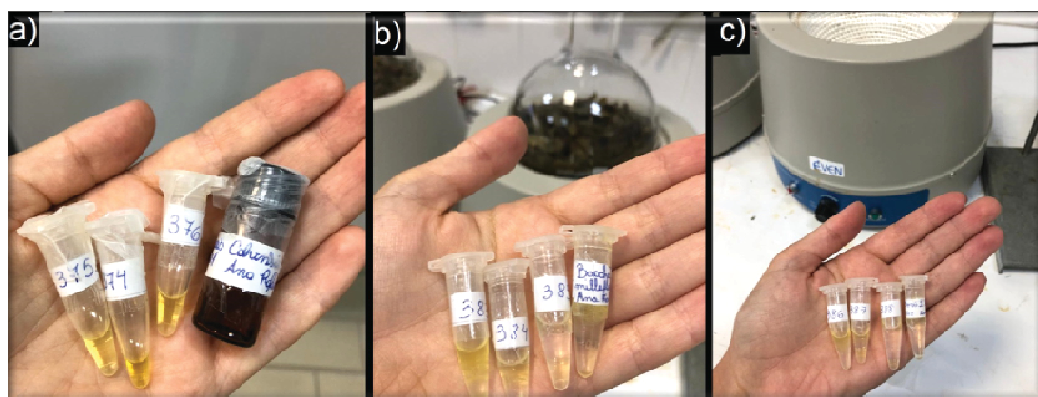
FIGURA 7 - ÓLEO EXTRAÍDO COM APARELHO GRADUADO TIPO CLEVENGER.



Fonte: a autora, 2022.

Após esse período, os óleos essenciais foram coletados e acondicionados em frascos eppendorfs. Posteriormente, foram centrifugados para que se obtenha apenas o do óleo essencial (para retirada de possível presença de água) (**FIGURA 8**), que foi removido com o auxílio de uma pipeta. Os frascos foram mantidos a baixa temperatura.

FIGURA 8 - ÓLEO ESSENCIAL DAS ESPÉCIES.



Fonte: a autora, 2022.

LEGENDA: a) Óleo essencial da espécie *B. calvensis*. b) Óleo essencial da espécie *B. milleflora*. c) Óleo essencial da espécie *B. singularis*.

4.3.3 Rendimento dos óleos essenciais

O material vegetal obtido foi pesado em triplicadas de 10 gramas para realização do cálculo da massa seca e em triplicatas de 50 gramas para realização da extração. Os parâmetros de avaliação foram o teor de umidade da biomassa e o rendimento de extração em base seca. O rendimento do óleo essencial, extraído de biomassa aérea, foi calculado com base na matéria seca (GIRARD et al., 2007).

Para a realização do cálculo do rendimento dos óleos essenciais, foi necessário realizar o cálculo da massa seca e posteriormente o cálculo do peso do óleo essencial.

Foi separado 10g de amostra vegetal de cada espécie, referentes a cada triplicata (R_1 , R_2 , R_3), que foram acondicionadas em estufa a 60°C por 24 horas (**FIGURA 9**), para que ficasse livre de qualquer umidade. Após esse período, pesou-se o material, e calculou-se o peso da massa seca (MS), de acordo com a equação a seguir:

$$MS = \frac{(R_1 + R_2 + R_3)}{3} \times 10$$

FIGURA 9 - AMOSTRAS NA ESTUFA.



Fonte: a autora, 2022.

Após a extração dos óleos essenciais, pesou-se o frasco eppendorf vazio em balança analítica e posteriormente pesou-se os eppendorfs já com os óleos essenciais acondicionados, relativos às triplicadas de cada planta (E_1 , E_2 , E_3). Diminuiu-se então o peso do eppendorf cheio pelo peso do eppendorf vazio, para que fosse possível obter apenas o peso do óleo essencial (PE). Para a obtenção da média das triplicatas do PE, realizou-se o simples cálculo:

$$PE = \frac{(E_1 + E_2 + E_3)}{3}$$

O rendimento final (R) do óleo essencial de cada espécie, demonstrado em porcentagem, foi obtido através da equação a seguir, adaptada de Girard et al. (2007), combinando os resultados obtidos da massa seca e do peso do óleo essencial:

$$R = \frac{PE}{MS} \times 100$$

4.3.4 Caracterização química dos óleos essenciais

Uma parte dos óleos essenciais extraídos foi encaminhada ao Laboratório de Produtos Naturais e Ecologia Química do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná, para a realização da caracterização química dos componentes dos óleos.

A concretização dessa etapa foi feita a partir de análise cromatográfica (SANTOS et al., 2014), que consistiu primeiramente em diluir cada amostra, conforme protocolo para análise de cromatografia em fase gasosa, e submetê-la a análise, na qual foi realizada em cromatógrafo da marca Shimadzu GCMS-TQ8040, split 90, acoplado a um espectrômetro de massas.

Após o procedimento de cromatografia, foram realizadas as análises dos cromatogramas com o auxílio do programa GCMS *Postrum Analysis*, para se obter a identificação dos componentes presentes nas amostras de óleo essencial.

A quantificação de cada constituinte foi estimada por integração eletrônica do sinal FID com o correspondente área de pico, que foi determinada com base na média de três injeções.

A identificação dos componentes dos óleos foi realizada por comparação de os espectros de massa com os das bibliotecas comerciais (ADAMS, 2017) e também por seus índices de retenção linear, após a injeção de uma série homóloga de alcanos (C8-C26), sob as mesmas condições experimentais.

4.3.5 Ensaio antibacterianos

Os ensaios antibacterianos foram realizados no Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral.

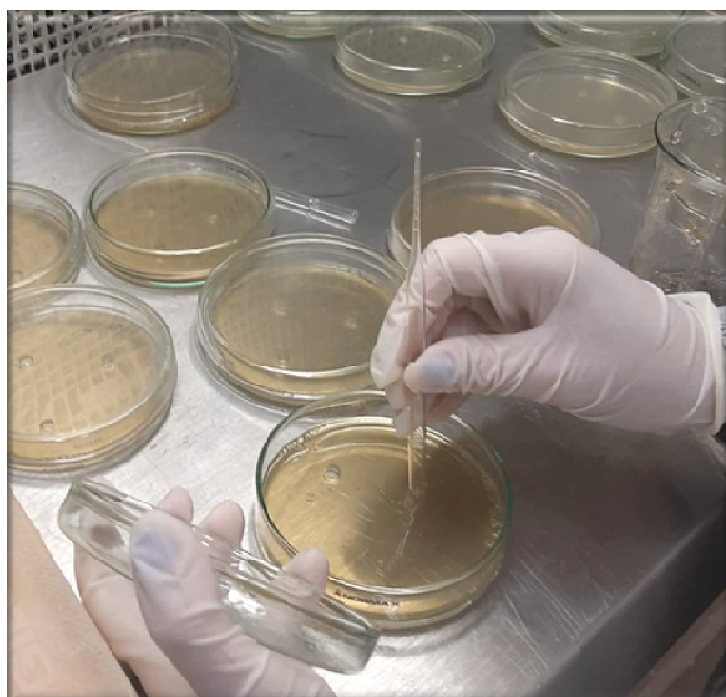
O método utilizado para detecção da atividade antimicrobiana foi um ensaio *in vitro* realizado por meio de difusão, que consiste em depositar a amostra em reservatórios em contato com o meio inoculado e após a incubação, ocorre a medição das zonas de inibição (OSTROSKY, 2008).

As cepas bacterianas utilizadas nesta pesquisa foram: *Escherichia coli* NCM 3722 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

As colônias isoladas foram cultivadas em meio Luria Bertani (LB) para a *E. coli* e em meio Agar Tripton Soja (TSA) para *S. aureus*, incubadas em um agitador

rotativo a 37 °C, durante 24 horas. Após este período, foi feita uma diluição de 1:5 para a obtenção de uma suspensão, contendo cerca de $2 \cdot 10^8$ células/mL. Uma alíquota de 100 µL desta diluição foi distribuída sobre a superfície do meio sólido em placas de petri para formar o tapete de células sobre o gel de ágar. Após a secagem da amostra bacteriana sobre a placa, poços de 6 mm de diâmetro foram perfurados com um perfurador estéril (**FIGURA 10**).

FIGURA 10 - PERFURAÇÃO DOS POÇOS.



Fonte: a autora, 2022.

Foram perfurados três poços, um para o óleo essencial, o outro para o controle positivo (foi utilizado 100 µL de antibiótico Tetraciclina) e um para o controle negativo (água destilada). Estas cavidades receberam 100µL do óleo essencial. O ensaio foi realizado em triplicata e as placas foram incubadas à 37 ° C e após 24 horas, a atividade antibacteriana foi avaliada medindo o halo da zona de inibição de crescimento microbiano em torno dos poços (SILVA et al. 2018).

4.3.6 Ensaio de inibição enzimática

Os ensaios de inibição enzimática foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais, localizado no campus 3, no Departamento de

Ciências Farmacêuticas da Universidade Regional de Blumenau (FURB), na cidade de Blumenau-SC.

4.3.6.1 Avaliação da atividade de Inibição Enzimática

O ensaio de inibição da alfa-glucosidase foi realizado conforme descrito por Kim et al. (2004). Foram preparadas soluções das amostras em metanol, na concentração de 1 mg mL⁻¹. Na hora do teste, cada solução foi diluída com tampão fosfato de potássio (pH 6,8) para 500 µg mL⁻¹. Uma alíquota de 50 µL de solução de alfa-glucosidase (1 U mL⁻¹) foi pré-misturada com 20 µL das soluções da amostra, e foram adicionados 570 µL de tampão fosfato de potássio (pH 6,8) (0,1 mol L⁻¹). Todos os tubos foram agitados em vortex e incubados em banho-maria a 37,5°C por 20 minutos. Após, 100µL de p-nitrofenil-a-D-glicopiranosídeo (pNPG, 1 mmol L⁻¹) foi adicionado como substrato e a reação teve início.

Os tubos foram novamente agitados e a mistura foi incubada durante 30min em banho-maria a 37,5 °C, seguida da adição de 650µL de solução de Na₂CO₃ 1 M para o término da reação. A quantidade de p-nitro-fenol formada foi medida em espectrofotômetro em comprimento de onda de 410nm, para a estimativa da atividade enzimática.

Como padrão foi utilizado uma solução de acarbose a 50 µg mL⁻¹. Um controle negativo utilizando apenas solvente, no lugar da amostra, foi o utilizado. Para cada amostra foi realizado um teste em branco, onde foi adicionada 20 µL da solução da amostra (500 ug mL⁻¹) em 570 µL de tampão fosfato de potássio (pH 6,8) (0,1 mol L⁻¹). A atividade inibitória da enzima alfa-glucosidase foi calculada através da equação abaixo:

$$\text{Atividade Inibitória (\%)} = \text{Abs C. Neg} - \frac{(\text{Abs Amostra} - \text{Abs Branco}) * 100}{\text{Abs C. Neg}}$$

Onde: Abs C. Neg é a absorbância do controle negativo; Abs Amostra é a absorbância da amostra / controle positivo; Abs Branco é a absorbância da solução em branco.

A atividade anticolinesterásica foi determinada utilizando o método *in vitro* espectroscópico de Ellman, segundo Mata et al. (2007). As amostras foram diluídas em metanol na concentração de 1 mg mL⁻¹. Em cada tubo de ensaio foram adicionados tampão Tris-HCl 325µL para manter o pH do meio, em

aproximadamente 8. A uma alíquota de 100µL de amostra, 20µl de solução de enzima acetilcolinesterase diluída em tampão Tris-HCl contendo 0,1% de Albumina de Soro Bovino (0,25 U mL⁻¹), foi adicionada.

Esta mistura foi incubada à temperatura ambiente durante 15 minutos. Em seguida, foram adicionados 70µL de solução de iodeto de acetilcolina (0,021 mg mL⁻¹) e 470µL de Reagente de Ellman (5,5-ditiobis (ácido 2-nitrobenzóico) preparado em Tris HCl adicionado NaCl 0,1M e MgCl₂.6H₂O 0,02M). Após a homogeneização, os tubos de ensaio foram incubados longe da luz por 25 minutos. Em seguida, 1000 ul de solução tampão Tris-HCl foram adicionados e a absorbância da solução foi medida em um espectrofotômetro em um comprimento de onda de 405nm. Como controle positivo, foi utilizado uma solução de cloridrato de neostigmina (100 µg mL⁻¹); e como controle negativo, as amostras foram substituídas apenas pelo solvente utilizado para a diluição.

A atividade inibitória da enzima acetilcolinesterase foi calculada pela equação:

$$\textit{Atividade Inibitória (\%)} = 100 - \frac{(\textit{Abs Amostra} - \textit{Abs Branco}) * 100}{\textit{Média das Abs do C Negativo}}$$

Onde: Abs C. Neg é a absorbância do controle negativo; Abs Amostra é a absorbância da amostra / controle positivo; Abs Branco é a absorbância da solução em branco.

5 CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DAS ESPÉCIES

Os óleos essenciais são compostos naturais que contêm uma mistura de compostos não voláteis e voláteis produzidos por plantas aromáticas (MORADI; BARATI, 2019). Todavia, alguns fatores podem influenciar a produção de metabólitos secundários de plantas, incluindo óleos essenciais, como sua fisiologia e fatores genéticos, e, também, fatores externos climáticos, como temperatura, incidência de radiação solar, umidade relativa, pluviosidade, vento e estação do ano (CHAGAS et al., 2011).

A seguir, têm-se os resultados do rendimento da extração do óleo das três espécies de *Baccharis* do litoral paranaense, conforme a **TABELA 1**.

TABELA 1 - RESULTADOS DO RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. calvescens*, *B. milleflora* E *B. singularis*.

ESPÉCIE	RENDIMENTO %
<i>Baccharis calvescens</i>	0,20
<i>Baccharis milleflora</i>	0,28
<i>Baccharis singularis</i>	0,19

Fonte: a autora, 2022.

As coletas foram realizadas no outono e com base nos resultados do rendimento do óleo essencial das espécies, pode-se observar que a espécie que obteve o maior rendimento foi a *Baccharis milleflora*, com 0,28%. De outra forma, a espécie *Baccharis calvescens* alcançou 0,20% de rendimento e a espécie *Baccharis singularis* teve 0,19%.

Coleta de plantas em áreas abertas com total incidência da radiação solar pode ter contribuído para obter óleo essencial em todas as espécies do estudo. O aumento da produção de metabólitos secundários sob altos níveis de radiação solar podem ser explicado pela dependência de reações biossintéticas em fornecimentos de esqueletos de carbono produzido em processos fotossintéticos e energia que participam na regulamentação destas reações químicas. Da mesma forma, um

aumento na produção de óleos essenciais é frequentemente observado quando as plantas estão em altas temperaturas ambientais.

No que se refere aos rendimentos encontrados na literatura, os resultados deste estudo corroboram com os mesmos, pois no estudo realizado por Malizia et al. (2005) o rendimento de OE em *Baccharis* variou de 0,08% a 2,82%, na qual a espécie *Baccharis obovata* Hook. & Arn., coletada na Argentina, apresentou o maior rendimento (MALIZIA et al., 2005), enquanto que o menor rendimento foi obtido de *Baccharis lateralis* Baker (syn. *B. schultzii* Baker) coletado no Brasil (Lago et al., 2008).

Observado o procedimento anterior, nota-se que, outro fator importante que afeta o rendimento dos OE é a parte da planta utilizada na extração. Dessa maneira, no estudo de Sayuri et al. (2010) o OE extraído das folhas de *B. microdonta* mostrou rendimentos de 0,06-0,35%, diferindo do encontrado por Lago et al. (2008) (0,08-0,21%), enquanto que Budel et al. (2018) encontrou um rendimento de 0,93% de OE da mesma espécie, extraíndo partes mistas de folhas e caules.

5.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ESPÉCIES

Os constituintes dos óleos essenciais podem ser classificados em derivados de terpenos ou de fenilpropanóides, a depender da via biossintética da qual são originados (SIMÕES; SPITZER, 2010).

Os óleos de origem terpênica podem ser classificados conforme o número de unidades isoprênicas presentes na estrutura: os monoterpenos (C₁₀) e diterpenos (C₂₀), que são biossintetizados pela via do metileritrito e os sesquiterpenos (C₁₅), que são biossintetizados pela via do mevalonato. Já os fenilpropanóides são biossintetizados a partir da via do ácido chiquímico, originando o núcleo C₆-C₃, que se trata de um anel fenólico ligado a um grupo propila (SIMÕES; SPITZER, 2010).

Dessa maneira, segundo Abad e Bermejo (2007) a composição química do gênero *Baccharis* baseia-se principalmente na ocorrência de terpenos e flavonóides. Essa linha de argumentação é seguida por Emerenciano (2001) que afirma que os flavonóides são substâncias de grande ocorrência nesse gênero, sendo considerados bons marcadores quimiotaxonômicos para a família Asteraceae, as quais apresentam diversas atividades biológicas.

Em face disso, para o estudo dos componentes voláteis dos óleos de estudo, considerou-se apenas os compostos que estavam presentes em um percentual igual ou superior a 1%.

5.2.1 Análise da espécie *Baccharis singularis*

Foram identificados 16 constituintes químicos no óleo essencial extraído da espécie *Baccharis singularis* conforme a **TABELA 2**.

TABELA 2 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE *Baccharis singularis*.

Constituintes	IA teórico*	IA*	IK*	%
α -Pinoeno	932	988	939	4,46
β -Pinoeno	974	1032	979	32,22
Limoneno	1024	1084	1029	1,13
β -Elemeno	1389	1461	1390	1,10
Prezizaeno	1444	1493	1446	4,87
α -Humuleno	1452	1531	1454	1,54
γ -Cadineno	1513	1559	1513	1,72
Biclogermacreno	1500	1575	1500	1,01
δ -Cadineno	1522	1598	1523	1,20
β -Macrocarpeno	1499	1630	1499	1,48
14-hydroxy-a-Muuroleno	1779	1661	1780	5,20
óxido de Cariofileno	1582	1666	1583	1,89
epi-Cedrol	1618	1697	1619	29,24
Guaiol	1600	1721	1600	2,76
Hinesol	1640	1745	1641	7,32
γ -Himachaleno	1481	1749	1482	1,89
Monoterpenos hidrocarbonetos				37,81
Monoterpenos oxigenados				0
Sesquiterpenos hidrocarbonetos				15,78
Sesquiterpenos oxigenados				46,41
Total identificado %			100,00	

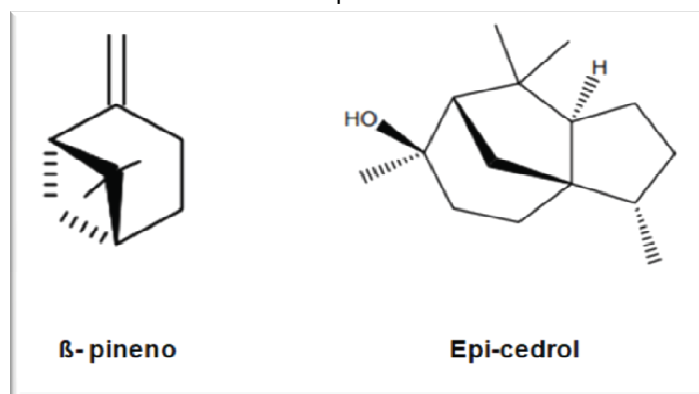
*IA: Índice de retenção calculado; IA teórico: Índice de retenção da literatura; IK: Índice de Kovats.

*Index Aritimetical *Index TeoricalAritimetical.

Fonte: a autora, 2022.

O composto majoritário da amostra foi o β - pineno com uma concentração de 32,22%, seguido do composto epi-cedrol com a concentração de 29,24%, com as respectivas estruturas moleculares demonstradas na **FIGURA 11**. Ainda, foram identificados também o Hinesol com 7,32%, o 14-hidroxi-a- Muuroleno com 5,20% e o Prezizaeno com 4,87%.

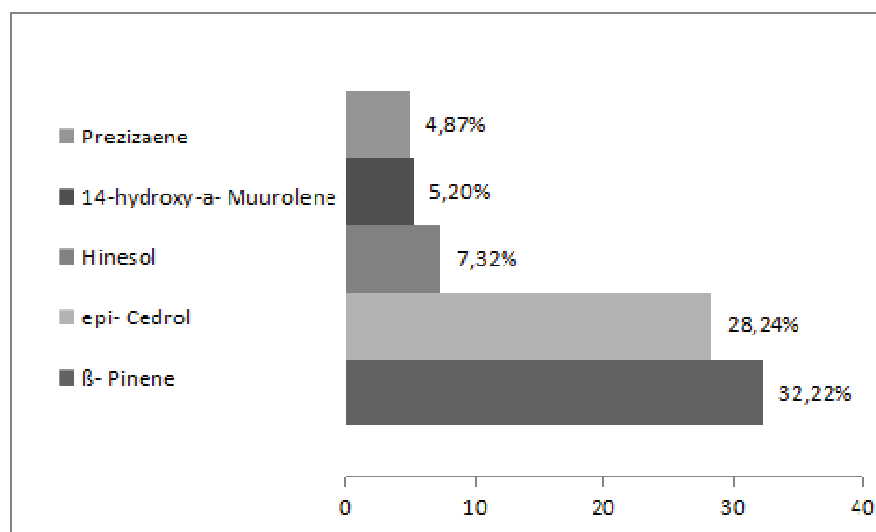
FIGURA 11 - ESTRUTURA MOLECULAR DO MONOTERPENO β - pineno E DO SESQUITERPENO epi-cedrol.



Fonte: Adams, 2017.

Com base nos compostos indicados na **TABELA 2**, onde estão os compostos identificados da espécie *Baccharis singularis*, destaca-se agora no **GRÁFICO 1** os constituintes majoritários da amostra.

GRÁFICO 1 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis singularis*.



Fonte: a autora, 2022.

O composto majoritário β - pineno é considerado um monoterpeno encontrado em conjunto com seu isômero α -pineno. Esses compostos, os pinenos, têm demonstrado uma ampla gama de atividades biológicas, como antimicrobianas, antiinflamatórias, antitumorais, neuroprotetivas, antimaláricas, gastroprotetoras, antioxidantes, leishmanicida e efeitos analgésicos (PARK; AN; PARK, 2021).

Por outro lado, o sesquiterpenóide epi-cedrol pertence à classe dos cedranos e tem a função orgânica álcool (OH) em sua estrutura. Recentemente o cedrol foi identificado como um atrativo para o mosquito fêmea *Anopheles gambiae* grávida, considerado parasitas vetores da malária humana (LINDH et al., 2015).

5.2.2 Análise da espécie *Baccharis milleflora*

Para a espécie *Baccharis milleflora*, foram identificados 20 constituintes químicos no óleo essencial extraído, conforme a **TABELA 3**.

TABELA 3 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE *Baccharis milleflora*.

Constituintes	IA teórico*	IA*	IK*	%
1,7-diepi- α -Cedrenal	1639	1654	1641	9,57
trans- β -Guaieno	1502	1514	1502	1,23
(Z)- α -Bisaboleno	1506	1532	1507	16,39
δ -Cadineno	1522	1558	1523	4,61
trans-Dauca-4(11),7-dieno	1556	1570	1557	1,70
Germacreno B	1559	1575	1561	12,35
(E)-Nerolidol	1561	1587	1563	1,32
Maaliol	1566	1599	1567	1,24
Muurola-4,10(14)-dien-1- β -ol	1630	1662	1631	7,64
Cariofila-4(12),8(13)-dien-5 α -ol	1639	1666	1640	1,81
Pogostol	1651	1671	1653	3,36
<7-epi- α ->Eudesmol	1662	1680	1663	7,77
<(E)->Bisabol-11-ol	1667	1685	1668	9,13
<(Z)- α ->Santalol	1674	1696	1675	0,90
Eudesm-7(11)-en-4-ol	1700	1720	1700	6,81

Acetato de Cariofileno	1701	1724	1701	1,25
Acetato de guaiol	1725	1746	1726	1,22
Curcumenol	1733	1757	1734	1,45
2- α -hidroxi-Amorfa-4,7(11)- dieno	1775	1831	1776	6,41
α -Vetivona	1842	1852	1843	3,84
Monoterpenos hidrocarbonetos				0
Monoterpenos oxigenados				0
Sesquiterpenos hidrocarbonetos				36,38
Sesquiterpenos oxigenados				53,47
Total identificado %				89,75

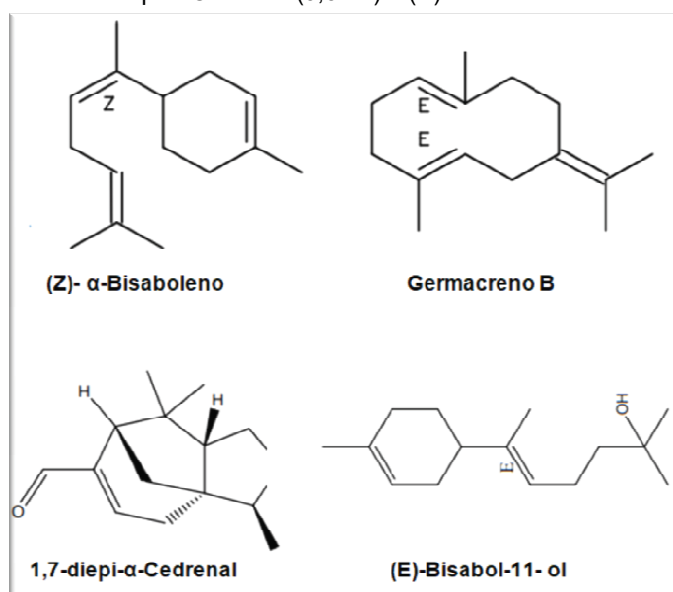
*IA: Índice de retenção calculado; IA teórico: Índice de retenção da literatura; IK: Índice de Kovats.

*Index Aritimetical *Index TeoricalAritimetical.

Fonte: a autora, 2022.

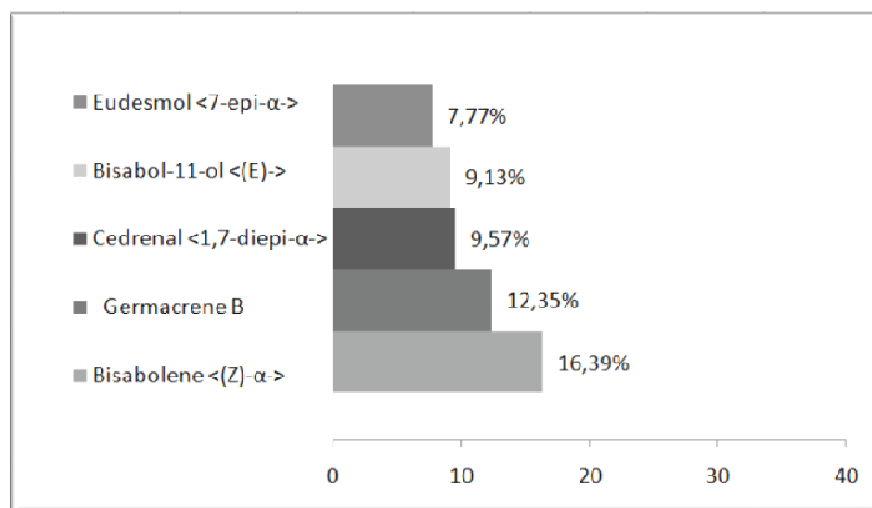
O composto majoritário da amostra foi o (Z)- α -Bisaboleno com uma concentração de 16,39%. Acompanhado do composto Germacreno B que apresentou uma concentração de 12,35%, seguido dos compostos 1,7-diepi- α -Cedrenal (9,57%) e (E)-Bisabol-11-ol (9,13%), com suas estruturas moleculares demonstradas na **FIGURA 12**. Em seguida, o composto 7-epi- α -Eudesmol (7,77%), como se pode observar no **GRÁFICO 2**.

FIGURA 12 - ESTRUTURA MOLECULAR DOS COMPOSTOS (Z)- α -Bisaboleno, Germacreno B, 1,7-diepi- α -Cedrenal (9,57%) e (E)-Bisabol-11-ol.



Fonte: Adams, 2017.

GRÁFICO 2 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis milleflora*.



Fonte: a autora, 2022.

O composto majoritário, (Z)- α -Bisaboleno e, também o (E)-Bisabol-11-ol, pertencem ao grupo bisabolano na qual inclui sesquiterpenos encontrados nas fragrâncias de plantas familiares como a lavanda, assim como muitas espécies de coníferas. Esta classe é uma das mais simples dos sesquiterpenos devido suas estruturas, consistindo de muitos, mas não exclusivamente, de anéis monocíclicos (Bisabolol e Bisaboleno). Entretanto, eles são representativos do mesmo nível de complexidade encontrado em todos os sesquiterpenos cíclicos.

Por outro lado, a importância do composto Germacreno B na inalação pode ajudar a limpar os seios nasais e aliviar congestionamento, agindo também como expectorante. Assim, estas propriedades tornam este terpeno útil para aliviar tanto os sintomas do frio quanto os da alergia.

Já a classe dos cedrenos, da qual o cedrenal faz parte, é amplamente utilizado na formulação de fragrâncias e na síntese de substâncias aromáticas mais valiosas, tais como acetil cedreno, cetona de cedriolo.

5.2.3 Análise da espécie *Baccharis calvenscens*

Para a espécie *Baccharis calvenscens*, foram identificados 13 constituintes químicos no óleo essencial extraído, conforme a **TABELA 4**.

TABELA 4 - CONSTITUINTES QUÍMICOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DA ESPÉCIE *Baccharis calvescens*.

Constituintes	IA teórico*	IA*	IK*	%
α -Pineno	932	933	932	14,37
β -Pineno	974	978	974	21,86
β -Mirceno	988	988	988	2,80
Limoneno	1028	1024	1029	7,38
B-Elemeno	1389	1391	1390	3,32
E-Cariofileno	1420	1417	1420	4,30
α -Humuleno	1452	1552	1454	2,30
Germacreno D	1481	1484	1481	3,10
Biciclogermacreno	1497	1500	1500	3,08
δ -Cadineno	1522	1598	1523	1,85
Germacreno B	1558	1559	1559	1,85
Espatulenol	1582	1577	1583	10,45
Óxido de cariofileno	1586	1586	1582	3,48
Monoterpenos hidrocarbonetos				46,41
Monoterpenos oxigenados				0
Sesquiterpenos hidrocarbonetos				19,80
Sesquiterpenos oxigenados				13,93
Total identificado %				80,14

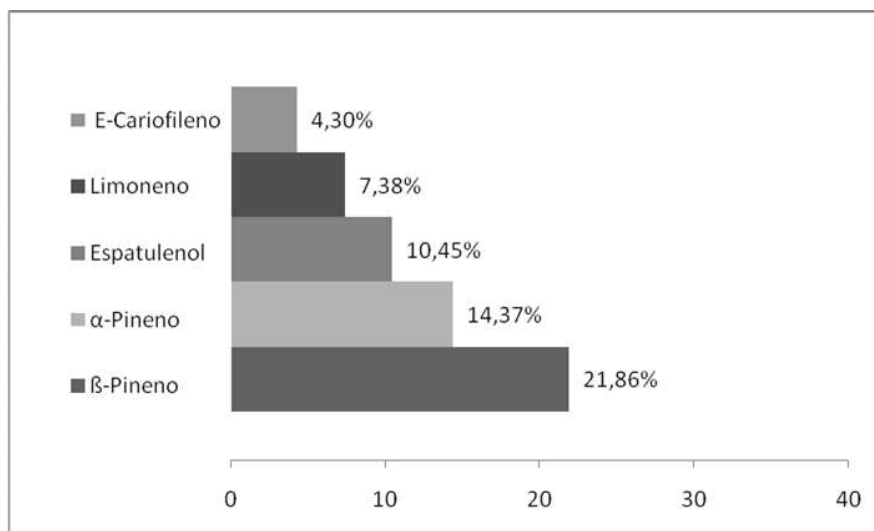
*IA: Índice de retenção calculado; IA teórico: Índice de retenção da literatura; IK: Índice de Kovats.

*Index Aritimetical *Index Teorical Aritimetical.

Fonte: a autora, 2022.

O composto majoritário da amostra foi o β -Pineno (com sua estrutura molecular representada na **FIGURA 11**) com uma concentração de 21,86%, seguido do α -Pineno com 14,37%. Em seguida, o composto Espatulenol que apresentou uma concentração de 10,45%, o Limoneno com 7,38% e E-Cariofileno com 4,30%, demonstrados no **GRÁFICO 3**.

GRÁFICO 3 - COMPOSTOS MAJORITÁRIOS ENCONTRADOS NO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis calvescens*.



Fonte: a autora, 2022.

Analisando os dados conjuntamente, podemos constatar um total de 49 constituintes químicos nas amostras de óleo essencial das espécies de estudo, representando entre 80-100% da composição (**TABELA 1**). Estes constituintes foram agrupados em hidrocarbonetos monoterpênicos (27,5-88,0%), oxigenados monoterpênicos (0,6-52,7%), hidrocarbonetos sesquiterpênicos (1,3-46,7%) e sesquiterpênicos oxigenados (0,9-37,6%) (**TABELAS 2, 3 e 4**).

Os dados disponíveis na literatura indicam a predominância de monoterpênicos e sesquiterpênicos nas espécies do gênero *Baccharis* em várias regiões da América Latina, destacando as espécies: *B. Magellanica* e *B. elaeoides* do Chile; *Baccharis articulata* da Argentina; e *B. salicifolia*, *B. latifolia*, e *B. dracunculifolia* da Bolívia (MANFRON et al., 2021).

Da mesma maneira, nos estudos conduzidos com espécies no Brasil, os sesquiterpênicos foram a classe predominante em todos os óleos essenciais, os principais constituintes encontrados nestes estudos foram: β-elemeno em *B. dracunculifolia* e *B. regnelli*, α-humuleno em *B. trimera*, γ-gurjuneno em *B. schultzii*, biciclogermacreno em *B. regnelli*, δ-cadinene em *B. regnelli* e *B. uncinella*, espatulenol em *B. schultzii*, óxido de cariofileno em *B. microdonta*, e guaiol em *B. uncinella*. No entanto, um alto conteúdo de monoterpênicos também foi observado em *B. uncinella* (α-pineno), *B. regnelli* (δ-3-careno) e *B. schultzii* (limoneno).

Infere-se que, os resultados dessa pesquisa demonstram que os hidrocarbonetos monoterpênicos são a classe química predominante para as espécies *B. calvescens* e *B. singularis*. Ademais, pode-se observar que o limoneno foi um composto comum identificado nas amostras do óleo essencial dessas duas espécies (*B. calvescens* a uma concentração de 7,38 e *B. singularis* de 1,13%). Isto pode estar associado ao papel deste constituinte como precursor dos monoterpênicos na biossíntese.

No caso da amostra *B. milleflora* houve a predominância de sesquiterpenos, bem como os dados encontrados na literatura nos estudos anteriormente relatados.

Observa-se também, que nas amostras de óleo essencial das espécies deste estudo o α e β -pineno estão entre os componentes majoritários das espécies *B. calvescens* e *B. singularis*. Também existem relatos em estudos que o composto β -pineno é considerado um constituinte predominante dos óleos essenciais de *B. bezerros*, *B. articulata*, e *B. myriocephala*, enquanto α -pineno foi encontrado em *B. axillaris* e *B. mesoneura*.

Ficou em evidência que, estas variações na composição química podem estar associadas às condições ambientais em diferentes biomas, como resultado de pressões evolucionárias sobre os fenótipos e plasticidade genética para a seleção dos ecotipos mais adaptados.

Os resultados obtidos podem estar correlacionados com outros fatores envolvendo determinação genética que também poderia ser modulada por pressões bióticas, constituintes voláteis durante a floração influenciado por polinizadores e durante a fase vegetativa por patógenos e herbívoros, ou diferenças no meio ambiente. Assim, o padrão de variação na composição do óleo essencial pode refletir pressões seletivas em diferentes ambientes ecológicos e geográficos.

5.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS ANTIBACTERIANOS

Nos resultados de inibição bacteriana são considerados como sensíveis os óleos essenciais capazes de gerar um halo de inibição de no mínimo de 8-10 mm (0,80cm a 1,00cm) (RABÊLO, 2010). Assim, o estudo da atividade antibacteriana dos óleos essenciais das espécies frente às cepas bacterianas *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, implicou em halos de inibição considerados sensíveis. Os

resultados são exibidos com a média dos halos do óleo essencial frente às bactérias e as médias do halo gerado pelo controle positivo (antibiótico).

5.3.1 Atividade antibacteriana de *Baccharis calvescens*

A espécie *Baccharis calvescens* demonstrou ativa frente a *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, como observado na **TABELA 5**.

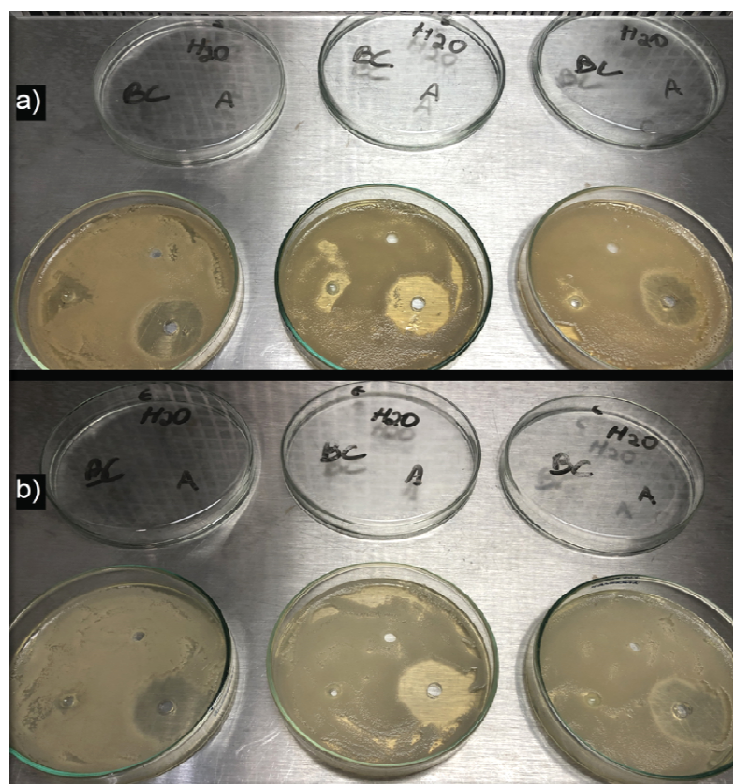
TABELA 5 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE *Baccharis calvescens*.

Anova: fator único			
<i>Staphylococcus aureus</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	1,70	0,43
Antibiótico	3	2,96	0,04
<i>Escherichia coli</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	1,03	0,02
Antibiótico	3	3,33	0,08

Fonte: a autora, 2022.

A espécie *Baccharis calvescens* demonstrou um halo de inibição de 1,70cm frente à bactéria *S. aureus* e frente à bactéria *E. coli*, um halo de inibição de 1,03cm. Os halos de inibição podem ser observados na **FIGURA 13**.

FIGURA 13 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE *B.calvencens*.



Fonte: a autora, 2022.

LEGENDA: a) Halos de inibição das triplicatas de *B.calvencens* frente à *S.aureus*. b) Halos de inibição das triplicatas de *B.calvencens* frente à *E.coli*.

5.3.2 Atividade antibacteriana de *Baccharis milleflora*

A espécie *Baccharis milleflora* se mostrou ativa somente frente à bactéria *S.aureus*, como demonstrado na **TABELA 6**.

TABELA 6 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE *Baccharis milleflora*.

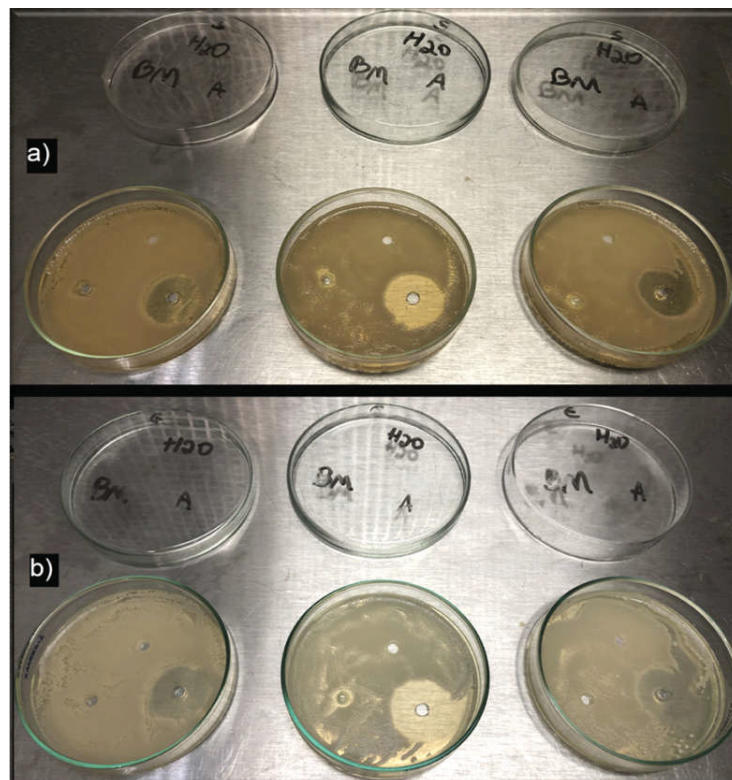
Anova: fator único

<i>Staphylococcus aureus</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	1,23	0,06
Antibiótico	3	2,93	0,01
<i>Escherichia coli</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	0,73	0,16
Antibiótico	3	3,06	0,01

Fonte: a autora, 2022.

Foi observado um halo de inibição do óleo essencial da espécie *Baccharis milleflora* frente à bactéria *S.aureus* de 1,23cm. Quanto à bactéria *E.coli* o óleo ficou abaixo do considerado efetivo contra a bactéria. Podem-se observar os halos de inibição oriundos do ensaio na **FIGURA 14**.

FIGURA 14 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE *B.milleflora*.



Fonte: a autora, 2022.

LEGENDA: a) Halos de inibição das triplicatas de *B.milleflora* frente à *S.aureus*. b) Halos de inibição das triplicatas de *B.milleflora* frente à *E.coli*.

5.3.3 Atividade antibacteriana de *Baccharis singularis*

A espécie *Baccharis singularis* mostrou-se eficaz frente as duas cepas bacterianas de interesse, como observado na **TABELA 7**.

TABELA 7 - RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA ESPÉCIE *Baccharis singularis*.

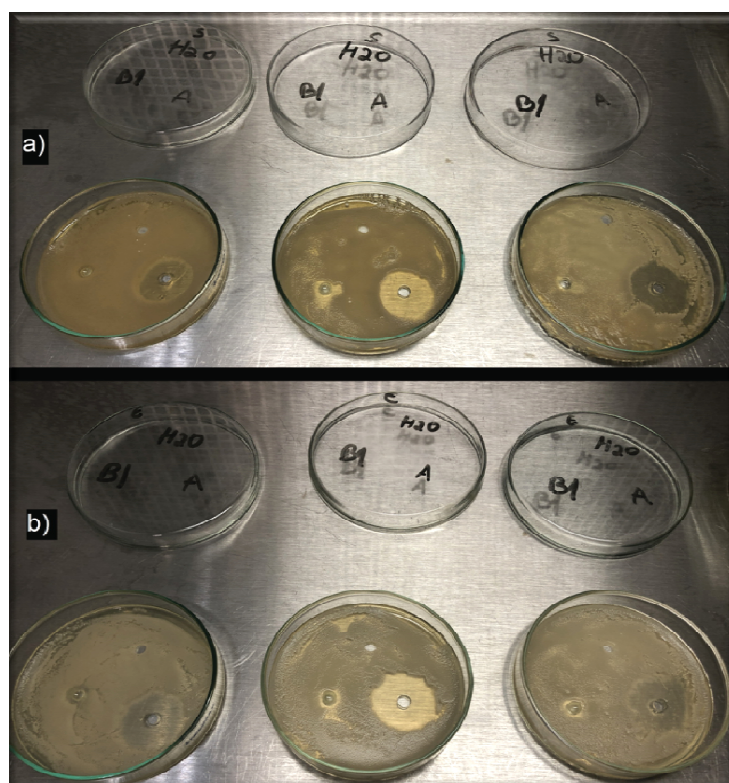
Anova: fator único

<i>Staphylococcus aureus</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	1,86	0,36
Antibiótico	3	2,93	0,01
<i>Escherichia coli</i>	Contagem	Média (cm)	Variância
OE	3	1,23	0,06
Antibiótico	3	3,33	0,08

Fonte: a autora, 2022.

A espécie demonstrou um halo de inibição eficaz frente à bactéria *S.aureus*, de 1,86cm. Da mesma forma, foi eficaz frente a *E.coli*, com um halo de inibição de 1,23cm. Assim, é possível observar os halos de inibição na **Figura 15**.

FIGURA 15 - HALOS DE INIBIÇÃO DO ENSAIO ANTIBACTERIANO DE *B. singularis*.



Fonte: a autora, 2022.

LEGENDA: a) Halos de inibição das triplicatas de *B.singularis* frente à *S.aureus*. b) Halos de inibição das triplicatas de *B. singularis* frente à *E.coli*.

O estudo da atividade antibacteriana do óleo essencial das espécies de *Baccharis* frente às cepas bacterianas resultou em halos de inibição considerados sensíveis. Cabe destacar que investigações à cerca da ação dos terpenóides frente à membrana bacteriana, sugerem que tal atividade se dá pelo fato de que a membrana possui propriedades lipofílicas, portanto o local de ação dos óleos essenciais está relacionado com a bicamada fosfolipídica, encontrada em algumas bactérias, como as gram-negativas.

Podemos inferir que os óleos mostraram melhor atividade contra bactérias Gram-positivas do que bactérias Gram-negativas. Tal fato pode ser atribuído à estrutura da membrana bacteriana que as bactérias Gram-negativas possuem. Trata-se de uma membrana externa com a presença de moléculas de lipopolissacarídeos, que fornecem uma superfície hidrofílica. A superfície atua como uma barreira de penetração que bloqueia as macromoléculas e os compostos hidrofóbicos, dificultando a penetração na membrana da célula alvo. Assim, as bactérias Gram-negativas são relativamente mais resistentes aos antibióticos hidrofóbicos.

Outro ponto importante a ser observado, é o fato de que, para se conhecer o modo de ação dos óleos, seria necessário examinar separadamente cada componente do óleo essencial, e as suas combinações para averiguar se eles têm ação bactericida sozinhos ou sincronizados, pois muitos componentes dos óleos essenciais possuem diferentes habilidades específicas para romper ou penetrar na estrutura bacteriana (KOYAMA et al., 1997).

5.4 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE INIBIÇÃO ENZIMÁTICA

5.4.1 Atividade Inibitória frente à enzima acetilcolinesterase

A atividade inibitória frente à enzima acetilcolinesterase (AChE) é considerada uma das estratégias farmacológicas disponíveis para retardar a progressão dos danos cognitivos associados à doença de Alzheimer (SANTOS et al., 2020). Dessa maneira, estudos são realizados para a descoberta de novos compostos, incluindo a busca por produtos naturais, que sejam capazes de amenizar o déficit colinérgico neural e proporcionar um aumento da disponibilidade de acetilcolina nas sinapses colinérgicas (KONRATH, et al., 2013).

Os resultados do ensaio de inibição enzimática realizado com as espécies *Baccharis calvescens* e *Baccharis milleflora* são demonstrados na **TABELA 8**.

TABELA 8 - ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE À ACETILCONESTERASE.

	<i>Baccharis calvescens</i>	<i>Baccharis milleflora</i>
Média (%)	94,68	100,00
Desvio padrão	± 2,30	± 2,66

Fonte: a autora, 2022.

Estudos sobre a relação estrutura-atividade entre inibidores de acetilcolinesterase e monoterpenóides mostraram que os hidrocarbonetos apresentam forte inibição comparados a álcoois e cetonas. A presença do grupo funcional oxigênio diminui a força de inibição.

Ao observarmos a composição química das *Baccharis* deste estudo, na qual se tem a predominância de mono e sesquiterpenos, os dados corroboram com resultados anteriores.

Assim, o presente trabalho mostra que óleos essenciais de *Baccharis* possuem atividade inibidora de acetilcolinesterase e podem ser considerados promissores para estudos mais avançados no tratamento de Alzheimer.

Contudo, reforça-se a necessidade de avaliar a inibição isoladamente dos componentes majoritários. Neste sentido, mais pesquisas são necessárias para seguir explorando esses terpenos ou a combinação deles na busca de tratamentos para doenças neurodegenerativas.

5.4.2 Atividade Inibitória frente à enzima alfa-glucosidase

A enzima alfa-glucosidase é responsável pelo processo final da catálise na digestão de carboidratos (CONCEIÇÃO et al., 2017). Ela está associada à diabetes tipo 2, dessa maneira é fundamental a procura por inibidores dessa enzima que sejam capazes de controlar a hiperglicemia (PEREIRA et al., 2011).

Embora exista a disponibilidade de medicamentos antidiabéticos no mercado farmacêutico, o tratamento do diabetes com plantas medicinais é muitas vezes bem sucedido (SALEHI et al., 2019).

Ademais, é importante destacar que diversas espécies de plantas com atividade hipoglicêmica estão disponíveis na literatura, a maioria contendo compostos bioativos como glicosídeos, alcalóides, terpenóides, flavonóides, carotenóides, etc., que são frequentemente implicados como tendo um efeito antidiabético (SALEHI et al., 2019).

Os resultados do ensaio de inibição enzimática realizado com as espécies *Baccharis calvescens* e *Baccharis milleflora* é apresentado na **TABELA 9**.

TABELA 9 - ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE À ALFA-GLUCOSIDASE.

	<i>Baccharis calvescens</i>	<i>Baccharis milleflora</i>
Média (%)	0	17,66
Desvio padrão	0	± 2,06

Fonte: a autora, 2022.

Diabetes mellitus (DM) é um distúrbio metabólico multifatorial que é uma preocupação de saúde pública. A intervenção terapêutica utilizando fontes naturais confiáveis, acessíveis e não tóxicas é crucial. Contudo, em nosso estudo os dados indicaram uma baixa atividade dos óleos essenciais das espécies *Baccharis calvescens* e *Baccharis milleflora* nas condições experimentais avaliadas.

A espécie *Baccharis singularis* não foi ensaiada em função da pouca quantidade de material disponível.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os óleos essenciais de diversas espécies de *Baccharis* possuem potencial farmacológico comprovado e detém de numerosas propriedades medicinais benéficas.

Essa linha de argumentação é seguida pelos resultados apresentados neste trabalho que permitem concluir que as espécies aqui estudadas demonstram potencial antibacteriano, possibilitando assim ser uma das respostas dos principais problemas enfrentados pela medicina: a resistência antimicrobiana e a consequente ineficiência de antibióticos.

Podemos observar que as espécies *Baccharis calvescens* e *Baccharis milleflora* demonstraram-se mais ativas frente à bactéria gram-positiva *S. aureus* com um halo de inibição de 1,70cm e 1,23cm, respectivamente. Entretanto, a espécie *Baccharis singularis* mostrou-se eficaz frente às duas cepas bacterianas, *S. aureus* e *E.coli*, com halo de inibição de 1,86cm e 1,23cm, respectivamente.

Observa-se também que os óleos essenciais das espécies *B. canvescens* e *B. milleflora* mostraram-se ativos frente à enzima acetilcolinesterase, constituindo-se como potenciais inibidores enzimáticos.

Esses resultados destacam a importância das espécies do gênero *Baccharis*, viabilizando assim, as pesquisas com produtos naturais para a aplicação no mercado farmacêutico na busca por resoluções de questões e problemas evidentes nas doenças atuais, se fazendo de grande importância e valia.

Evidencia-se que, futuras pesquisas dos principais compostos e aspectos biológicos dos OE das diferentes espécies de *Baccharis*, podem demonstrar a riqueza oculta e a utilidade deste importante gênero.

Entretanto, para que novas pesquisas possam ser realizadas e novos potenciais farmacológicos descobertos, é imprescindível preservar e conservar a nossa imensa biodiversidade, a fim de que se possa conhecer essas espécies.

Contudo, a visão guiada por interesses econômicos estabelecida em nossa sociedade, sempre em prol da exploração da biodiversidade para a obtenção de recursos, distorce completamente o seu uso sustentável e não preconiza sua conservação.

Para que seja possível transformar essa realidade, é preciso repensar algumas questões, como a gestão dos recursos, sendo necessário mudar a

concepção de economia, fazendo do mercado não a finalidade e sim um instrumento, com o objetivo de se alcançar um desenvolvimento realmente sustentável.

Ademais, também precisam ser repensadas nossas percepções como seres humanos, de modo que possamos refletir sobre nossa identidade pessoal e o papel que isso reflete nas relações com a sociedade e com a natureza.

Inferre-se que este estudo possibilitou o conhecimento dos potenciais químicos e biológicos das espécies estudadas através dos ensaios realizados, todavia futuras pesquisas poderão ser realizadas para avaliar os diferentes aspectos em relação ao teor e composição química dos óleos essenciais. Dessa maneira, sugere-se verificar a variação sazonal no teor e composição do óleo essencial das espécies, a fim de investigar o percentual de rendimento e a variabilidade da composição química do óleo essencial em diferentes estações do ano, bem como época da colheita.

Recomenda-se também, a realização de pesquisas que investiguem a interação das comunidades localizadas ao redor da área do estudo com as espécies estudadas, com o intuito de entender as relações do território com os seres humanos e a biodiversidade, de tal forma que possa fomentar e fortalecer estudos de etnoprospecção para que cada vez mais seja possível a identificação de propriedades e princípios ativos de recursos biológicos através do conhecimento tradicional, gerando conhecimento científico e contribuindo para a conservação da diversidade biológica local.

REFERÊNCIAS

- ABAD, M.J.; BERMEJO, P. **Baccharis (Compositae): a review update**. Arkivoc, v.7, p.76-96, 2007.
- ABDELLATIF, F.; HASSANI, A. **Chemical composition of the essential oils from leaves of *Melissa officinalis* extracted by hidrodestillation, steam distillation, organic solvent and microwave hidrodestillation**. J. Mater. Environ. Sci., Algeria, v. 1, n. 6, p. 207-213, nov. 2015.
- ACOSTA, A. **Buen Vivir Sumak Kawsay. Una oportunidad para imaginar nuevos mundos**. Quito: Abya Yala, 2012.
- ACOSTA, A. **O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. Tradução de Tadeu Breda. São Paulo: Autonomia Literária/Elefante, 2016. 264 p.
- ACOSTA, A.; MARTINEZ, E.; SACHER, W. **Salir del extractivismo: una condición para el Sumak Kawsay. Propuestas sobre petróleo, minería y energía en Ecuador**. En: Lang, M.; López, C.; Santillana, A. (Comps.). Alternativas al capitalismo del siglo XXI. Quito: Abya Yala, Fundación Rosa Luxemburgo, 2013.
- ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. ed. 4.1, Allured Pub. Corp. 2017.
- AKINMOLADUN, A.C.; IBUKUN, E.C.; DANOLOGE, I.A. **Phytochemical constituents and antioxidant properties of extracts from the leaves of *Chromolaena odorata***. Sci Res Essays. 2:191–194. 2007.
- ALBERT, C.; SPANGENBERG, J.; SCHROTER, B. **Nature-based solutions: criteria**. Nature 543, 315 (2017).
- ALCANTARA, L.C.S.; SAMPAIO, C.A.C. **Bem Viver como paradigma de desenvolvimento: utopia ou alternativa possível?** Desenvolv. Meio Ambiente, v. 40, 2017. doi: 10.5380/dma.v40i0.48566.
- ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. SciELO Books. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, 200 p. ISBN 978-85-7455-440-2. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402.pdf>. Acesso em: 03 maio 2021.
- ALVES, G.A.D.; SOUSA, O.V. **Atividades biológicas dos extratos das folhas de *assa-peixe (Vernoniapolyanthes Less. – Asteraceae)***. In: XV Seminário de Iniciação Científica. Anais. Juiz de Fora. 2010.
- ALVES, A.W.G. **A ineficácia da legislação no combate à Biopirataria na Amazônia**. 2001.
- AMARAL, W. **Prospecção de espécies aromáticas silvestres dos Campos Gerais da Mata Atlântica do Paraná**. (2015). Tese (Doutorado) do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal. 137 f. Curitiba, 2015.

ANDRADE, D.C.; ROMEIRO, A.R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 155, fev. 2009.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **O que devemos saber sobre medicamentos**. 2010. Disponível em: <http://www.sbrafh.org.br/site/public/temp/4fa05c764aea8.pdf>. Acesso em: 04 de jul 2022.

AWAAD, A. S. **Study of essential oil and lipid content of *Vernonia galamensis* var. *petitiana* and their biological activity**. J. Pharm. Sci. 24, 21.1999.

AZEVEDO, C. M. A. **Bioprospecção: coleta de material biológico com a finalidade de explorar os recursos genéticos**. Caderno 17, Série Ciência e Pesquisa, Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 35p. 2003.

BALICK, M.J.; ELISABETSKY, E.; LAIRD, S.A. **Medicinal resources of the tropical forest: biodiversity and its importance to human health**. New York: Columbia University Press 1996.

BANDONI, A. L.; CZEPAK, M. P. **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil**. Vitória: Edufes, 624p. 2008.

BENEDEK, B.; KOPP, B.; MELZIG, M.F. ***Achillea millefolium* L. s.1.- Is the antiinflammatory activity mediated by protease inhibition?** Journal of Ethnopharmacology, v.113, p.321-7, 2007.

BRAND, U.; WISSEN, M. **Crisis socioecológica y modo de vida imperial. Crisis y continuación de las relaciones sociedad-naturaleza en el capitalismo**. En: Lang, M.; López, C.; Santillana, A. (Comps.) Alternativas al capitalismo del siglo XXI. Quito: Abya Yala, Fundación Rosa Luxemburgo, 2013.

BRANDENBURG, M.M.; ROCHA, F.G.; PAWLOSKI, P.L.; DA SILVASOLEY, B.; ROCKENBACH, A.; SCHARF, D.R.; HEIDEN, G.; ASCARI, J.; CABRINI, D.A.; OTUKI, M.F. ***Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) essential oil displays anti-inflammatory activity in models of skin inflammation**. Journal of Ethnopharmacology. 2020.

BRASIL –CNUC(Cadastro Nacional de Unidades de Conservação). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>. Acesso em: 06 jun. 2021.

Brasil – MMA(Ministério do Meio Ambiente). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 10 dez 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.103, de Maio de 2015**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm. Acesso em: 15 jan 2021.

BRASIL. **Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil. 2008.

BRASIL. **MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm. Acesso em: 15 jan 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 ago 2021.

BREMER, K. 1994. **Asteraceae. Cladistics and Classification.** Timber Press, Portland.

BUDEL, J.M.; WANG, M.; RAMAN, V. et al. **Essential oils of five *Baccharis* species: investigations on the chemical composition and biological activities.** *Molecules* 23:1–19. 2018. doi: 10.3390/molecules23102620.

BÚFALO, M.C.; FIGUEIREDO, A.S.; DE SOUSA, J.P.; CANDEIAS, J.M.; BASTOS, J.K.; SFORCIN, J.M. **Anti poliovirus activity of *Baccharis dracunculifolia* and propolis by cell viability determination and real-time PCR.** *J Appl Microbiol.* 2009.

CALIXTO, J.B. **Biological activity of plant extracts: novel analgesic drugs.** *Expert Opinion on Emerging Drugs.* 2001.

CARVALHO, L.H.; KRETTLI, A.U. (1991) *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 86: 181-4.

CARVALHO, L.H.; KRETTLI, A.U. **Antimalarial chemotherapy with natural products and chemically defined molecules.** *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1991;86 Suppl 2:181-4.

CASTRO, B.J.; OLIVEIRA, M.A. **Para além da dicotomia homem-natureza: a perspectiva não-moderna de Bruno Latour.** *Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande,* v. 35, n. 2, p. 348-361, maio/ago. 2018. E-ISSN 1517-1256.

CHAGAS, J.H. et al. **Produção da biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa.** *Acta Scient. Agron.,* v.33, n.2, p.2-3, 2011.

CHAVEERACH, A.; SUDMOON, R.; TANEE, T. **Interdisciplinary researches for potential developments of drugs and natural products.** 2016.

CLAVIN, M.L.; LORENZEN, K.; MAYER, A.; MARTINO, V.; ANKE, T. **Biological activities in medicinal species of *Eupatorium*.** *Acta Hort.* 501, 277. 1999.

CLAVIN, M.L.; GORZALCZANY, C.; MINO, J.; KADARIAN, C.; MARTINO, V.; FERRARO, G.; ACEVEDO, C. **Antinociceptive effect of some Argentine medicinal species of *Eupatorium*.** *Phytother.Res.* 14, 275. 2000.

COBOS, M.I.; RODRIGUEZ, J.L.; OLIVA, M.M.; DEMO, M.; FAILLACI, S.M.; ZYGADLO, J.A. **Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Baccharis notoserghila*.** *Planta Med.* 2001.

- COLEY, P.D.; HELLER, M.V.; AIZPRUA, R., et al. **Using ecological criteria to design plant collection strategies for drug discovery.** *Front EcolEnviron* 2003; 1(8): 421-8.
- CONCEIÇÃO, A.R.; Nogueira, P.S.; Barbosa, M. L. C. **Fármacos para o Tratamento do Diabetes Tipo II: Uma Visita ao Passado e um Olhar para o Futuro.** *Rev. Virtual Quim.* 9. 2.2017.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 1984, vol. 1-6.
- COSTA, A.C. **Guerra e paz no antropoceno: uma análise da crise ecológica segundo a obra de Bruno Latour.** 2014. 133f. Dissertação (Mestrado Filosofia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- COSTA, P.; BOEING, T.; SOMENSI, L. B.; CURY, B. J.; ESPÍNDOLA, V. L.; FRANÇA, T. C. S.; DE ALMEIDA, M. O.; ARRUDA, C.; BASTOS, J. K.; DA SILVA, L. M.; DE ANDRADE, S. F. **Hydroalcoholic extract from *Baccharis dracunculifolia* recovers the gastric ulcerated issue, and p-coumaric acid is a pivotal bioactive compound to this action.** *BioFactors.* 2019.
- COX, P.A. **Ensuring equitable benefits: the Falealupo covenant and the isolation of anti-viral drug prostratin from a Samoan medicinal plant.** *Pharm Biol;* 39: 33-40. 2001.
- CRAIG, G.M.; NEWMAN, D.J. **Discovery and development of antineoplastic agents from natural sources.** *Cancer Invest* 1999; 17: 153-63.
- DEAN, W. **Aferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** Companhia das Letras, São Paulo. 1996.
- DE GREGORI, M.S.; ARAUJO, L.E.B. **Epistemologia ambiental: a crise ambiental como uma crise da razão.** *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM.* 2013.
- DE LA CUADRA, F. de. **Buen Vivir: ¿Una auténtica alternativa post-capitalista?** *Polis,* 14(40), 2015.
- DENARDIN, V.F.; LOUREIRO, W.; SULZBACH, T.M. **Distribuição de benefícios ecossistêmicos: o caso do ICMS ecológico no litoral paranaense.** *Redes. Revista do Desenvolvimento Regional,* vol. 13, núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 184-198 Universidade de Santa Cruz do Sul Santa Cruz do Sul, Brasil
- DI CASTRI, F. **Quelques considerations sur l'organisation de la recherche interdisciplinaire sur l'environnement.** *In: Actes Du colloque RECHERCHES sur L'environnement rural. Bilan et perspectives.* PIREN (Programa Interdisciplinaire de Recherches sur l'environnement) CNRS, Paris, 302p. 1985.
- DI CASTRI, F. **The Hierarchical Uniques od Biodiversity.** *Iubs, Biology International Special Issue,* v.33, p.54-57. 1995.

DI STASI, L.C.; OLIVEIRA, G.P.; CARVALHAES, M.A.; QUEIROZ-JUNIOR, M.; TIEN, O.S. **Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest**. Fitoterapia. 2002.

DUPONT, P. **L'extension de Baccharis limifolia entre Loire et Gironde**. Bull. Soc. Sci. Bretagne 1966, 41: 141-144.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Coleta e Preparação de Material Botânico**. 2001. Disponível em; <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/373944/1/fd430001.pdf>. Acesso em: 17 ago 2021.

EMERENCIANO, V. P.; FERREIRA, Z. S.; KAPLAN, M. A. C.; GOTTLIEB, O. R. **A chemosystematic analysis of tribes of Asteraceae involving sesquiterpene lactones and flavonoids**. Phytochemistry 1987, 26, 3103.

EMERENCIANO, V. P.; MILITÃO, J. S. L. T.; CAMPOS, C. C.; ROMOFE, P.; KAPLAN, M. A. C.; ZAMBON, M.; BRANT, A. J. C. **Flavonoids as chemotaxonomic markers for Asteraceae**. Biochemical Systematics and Ecology. 2001, 29, 947.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Levantamento Socioambiental: **Uso equivocado de plantas medicinais em Santa Catarina**. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. 2011.

ERASTO, P.; GRIERSON, D. S.; AFOLAYAN, A. J. **Bioactive sesquiterpene lactones from leaves of Vernonia amygdalina**. J. Ethnopharmacol. 106, 117.2006.

ESTEVES, R.L. **O gênero Eupatoriums.I. (Compositae - Eupatorieae) no Estado de São Paulo – Brasil**. Tese de doutorado. Barroso, G.M.(Orientador), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

FERRARO, G.E.; MARTINO, V.S.; COUSSIO, J.D. **4',4'''-Dimethylcupressuflavanone from E subastatum**. J Nat Prod 51: 586–587. 1988.

FIGUEIREDO, C.S. **Caracterização físico-química e microbiológica da lagoa de polimento e das lagoas do entorno do aterro sanitário de pontal do Paraná**. 2008, 151p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 2008.

FLORÃO, A.; BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R.; MARCONDES, A.; RODRIGUES, R.A.F.; RODRIGUES, M.V.N.; SANTOS, C.A.M.; WEFFORT-SANTOS, A.M. **Essential oils from Baccharis species (Asteraceae) have anti-inflammatory effects for human cells**. J. Essent. Oil Res. 2012.

FONSECA, G.A.B.; PINTO, L.P.; RYLANDS, A.B. **Biodiversidade e unidades de conservação**. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Conferências e Palestras. pp. 189-209. Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, Brasil.1997.

FRANCO, I. J. **Ervas e plantas: a medicina dos simples**, 5ª ed., Imprimax: Chapecó, 1995.

FRANSWORTH, N.R.; BINGEL, A.S. In: Wagner H, Wolff P, Eds. Problems and prospects of discovering new drugs from higher plants by pharmacological screening. Berlin, Springer. 1977; 1-22.

FREIRE, L.L. **Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica**. Comum, v.11, n. 26, p.46-65, 2006.

FRISVOLD, G.; DAY-RUBENSTEIN, K. **Bioprospecting and Biodiversity Conservation: What happens when discoveries are made?** 50 ARIZ L. VER. 545. 2008.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Atlantic forest hotspots status: an overview**. In: The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (eds.). pp. 3-11. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 2003.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Status do hotspot Mata Atlântica: Uma síntese**. Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças E Perspectivas. 2005. 3-11.

GARAY, I. **A integração da diversidade sociocultural na conservação da biodiversidade: desafios conceituais e princípios metodológicos**. In: Inovação e Trajetos: Comunidade, Desenvolvimento e Sustentabilidade. MACIEL, T.M.F.B.; SOUZ, M.C.M. Editora Appris. Cap 8. 2018.

GIRARD, E.A.; KOEHLER, H.S.; NETTO, S.P. **Volume, biomassa e rendimento de óleos essenciais do craveiro (pimenta pseudocaryophyllus (gomes) landrum)**. Rev. Acad., Curitiba, v. 5, n. 2, p. 147-165, abr./jun. 2007.

GODARD, O. **A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação**. In: VIEIRA, P. F. WEBER, J. (Orgs). Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento – novos desafios para a pesquisa ambiental. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

GOMES, A. S.; DANTAS NETO, J.; SILVA, V. F. **Serviços ecossistêmicos: conceitos e classificação**. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.4, p.12-23, 2018. doi: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0002.

GUDYNAS, E. **Buen Vivir: Today's tomorrow**. Development, 54(4), 441-447, 2011.

HANH, T.T.; HANG, D.T.; VAN MINH, C.; DAT, N.T. **Anti-inflammatory effects of fatty acids isolated from Chromolaena odorata**. Asian Pac J Trop Med. 4:760–763. 2011.

HARBORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A. **Advances in flavonoid research since 1992**. Phytochemistry. 2000 Nov;55(6):481-504.

HARUN, F.B.; SYED SAHIL JAMALULLAIL, S.M.; YIN, K.B.; OTHMAN, Z.; TILWARI, A.; BALARAM, P. **Autophagic cell death is induced by acetone and ethyl acetate**

extracts from Eupatorium odoratum in vitro: Effects on MCF-7 and vero cell lines. Sci World J. 439–479. 2012.

HEYWOOD, V. H. **Flowering plants of the world.** Oxford University Press: New York, 1993.

HOU, J.; YANG, S.-P.; XIE, B.-J.; LIAO, S.-G.; LIN, L.-P.; DING, J.; YUE, J.-M. **Cytotoxic sesquiterpenoids from *Vernonia bockiana*.** J. Asian Nat. Prod. Res. 10, 571.2008.

HUETING, R.; REIJNDERS, L.; BOER, B.; LAMBOOY, J.; JANSEN, H.. **The concept of environmental function and its valuation.** Ecological Economics, v.25, p.31-35, 1998.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira:** Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1. Rio de Janeiro: 1992.

ISCAN, G.; KIRIMER, N.; KÜRKÇÜOĞLU, M.; ARABACI, T.; KÜPELİ, E.; BASER, K.H.C. **Biological activity and composition of the essential oil of *Achillea schischkinii* Sosn. and *Achillea aleppica* DC. sbsp. Aleppica.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.54, p.170-3, 2006.

JAKUPOVIC, J.; SCHUSTER, A.; GANZER, U.; BOHLMANN, F.; BOLDT, P.E. **Sequi- and diterpenes from *Baccharis* species.** Phytochemistry, Oxford, v.29, n.7, p.2217-2222, 1990.

JEON, H.J.; KANG, H.J.; JUNG, H.J.; KANG, Y.S.; LIM, C.J.; KIM, Y.M.; PARK, E.H. **Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale*.** Journal of Ethnopharmacology, v.115, p.82-8, 2008.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal,** 7ª ed., Cia Editora Nacional: São Paulo, 1967.

JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; TABARELLI, M. **Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives.** New Phytol. 2014 Nov;204(3):459-473. doi: 10.1111/nph.12989. Epub 2014 Sep 10. PMID: 25209030.

JOLY, C.I.; HADDAD, C.F.B.; VERDADE, L.M.; DE OLIVEIRA, M.C.; BOLZANI, V.S.; BERLINK, R.G.S. **Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil.** Rev. USP, São Paulo, n. 89, maio 2011.

KIM, Y.M.; WANG, M.H.; RHEE, H.I. **A novel alpha-glucosidase inhibitor from pine bark.** Carbohydrate Research 2004, 339. 715

KING, R.M.; ROBINSON, H. **The genera of the *Eupatorieae* (Asteraceae),** Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas, 22. 1987.

KOO, B.; WRIGHT, B.D. **The role of biodiversity products as incentives for conserving biological diversity: some instructive examples.** Science of The Total Environment, Volume 240, Issues 1–3, pp. 21-30. 1999.

KORBES, C. V. **Manual de plantas medicinais**, 48ª ed., Grafit: Francisco Beltrão, 1995.

KOUAMÉ, P.B.; JACQUES, C.; BEDI, G.; SILVESTRE, V.; LOQUET, D.; BARILLÉ-NION, S.; ROBINS, R.J.; TEA, I. **Phytochemicals isolated from leaves of *Chromolaena odorata*: Impact on viability and clonogenicity of cancer cell lines**. *Phytother Res.* 27:835–840. 2013.

KOYAMA, S.; YAMAGUCHI, Y.; TANAKA, S.; MOTOYASHIMA, J. **A new substance (yoshixol) with an interesting antibiotic mechanism from wood oil of Japanese traditional tree (kiso hinoki), *Chamaecyparis obtusa***. *Gen Pharmacol* 28: 797-804. 1997.

KRENAK, A. **A vida não é útil**. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

KURSAR, T.; CAPSON, T.; CUBILLA-RIOS, L.; HELLER, M.; GUPTA, M.; ORTEGA-BARRIA, E.; QUIROS, D.; ROMERO, L.; SOLIS, P.; COLEY, P. **Linking Insights from Ecological Research with Biprosecting to Promote Conservation**. Enhance Research Capacity, and provide Economic Uses of Biodiversity. *Tropical Forest Community Ecology*. 2008.

LAGO, J.H.G.; ROMOFF, P.; FÁVERO, O.A. et al. **Chemical composition of male and female *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae) essential oils**. *Biochem Syst Ecol* 36:737–740. 2008. doi:10.1016/j.bse.2008.05.009.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1. Ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

LATOUR, B. **Facing Gaia. Eight lectures on the new climatic regime**. London: Polity Press, 2017.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. (org.). **A Complexidade Ambiental**; Tradução de Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003.

LEFF, E. **Racionalidad ambiental. La apropiación social de la naturaleza**. México: Siglo XXI Editores, 2004.

LEFF, E. **Political Ecology: a Latin American Perspective**. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 35, p. 29-64, dez. 2015. doi: 10.5380/dma.v35i0.44381.

LEONORA, P.N.; ELENA, S.C. **Anti-immunosuppressive Effects of *Chromolaena odorata* (Lf.) King & Robinson (Asteraceae) leaf extract in cyclophosphamide-injected Balb/C mice. philippine**. *J Sci.* 141:35–43. 2012.

LINDH, J.; OKAL, M.; HERRERA-VARELA, M.; BORG-KARLSON, A.K.; TORTO, B.; LINDSAY, S. et al. **Discovery of an oviposition attractant for gravid malaria vectors of the *Anopheles gambiae* species complex**. *Malar J.* 2015;14:1.

LIU, J.; LIU, Y.; SI, Y.; YU, S.; QU, J.; XU, S.; HU, Y.; MA, S. **New vernocuminosides from the stem barks of *Vernonia cumingiana* benth.** Steroids, 74, 51.2009.

MACHADO, B.F.M.; JUNIOR, A. F. **Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais.** Cad. acad., Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MACIEL, B. A. **Mosaicos de Unidades de Conservação: uma estratégia de conservação para a Mata Atlântica.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2007.

MACILWAIN, C. **Wherhetoric hits reality in debate on bioprospecting.** Nature 1998; 392: 535-40.

MAGALHÃES, R.M. **Biodiversidade, bioprospecção e patrimônio genético no Brasil: alguns aspectos jurídicos e suas implicações.** Brasília: UnB, 2002. p. 87. (Dissertação de Mestrado).

MALAGARRIGA HERAS, R.D.P. (1976). Mem SocCien Nat 23: 129. *Apud* VERDI, L.G.; BRIGHENTE, I.M.C.; PIZZOLATTI, M.G. **Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos.** Química Nova, v.28, n.1, p.85-94, 2005.

MALIZIA, R.A.; CARDELL, D.A.; MOLLI, J.S. et al. **Volatile constituents of leaf oils from the genus *Baccharis*. Part II: *Baccharis obovata* hooker et Arnott and *B. salicifolia* (Ruiz et Pav.) Pers. species from Argentina.** J Essent Oil Res 17:194–197. 2005. doi:10.1080/1041290 5.2005.9698873.

MANFRON, J.; RAMAN, V.; KHAN, I.A.; FARAGO, P.V. **Essential Oils of *Baccharis*: Chemical Composition and Biological Activities.** In: Fernandes, G.W., Oki, Y., Barbosa, M. (eds) *Baccharis*. Springer, Cham. 2021. doi: 10.1007/978.

MARQUES, A.C.C. **Bioprospecção como meio de desenvolvimento sustentável no Brasil.** 2020. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/84644/bioprospeccao-como-meio-de-desenvolvimentosustentavel-no-brasil>. Acesso em: 15 jan 2021.

MATA, A.T.; PROENÇA, C.; FERREIRA, A.R.; SERRALHEIRO, M.L.M.; NOGUEIRA, J.M.F.; ARAÚJO, M.E.M. **Antioxidant and anti acetylcholinesterase activities of plants used as Portuguese food spices.** Food Chemistry 2007, 103. 778.

MCCHESENEY, J.D. **Biological diversity, chemical diversity and the search for new pharmaceuticals.** In: Balick, M.J.; Elisabetsky, E.; Laird, S.A. (eds). *Medicinal Resources of the Tropical Forest: Biodiversity and its Importance to Human Health*. Columbia University Press. New York. pp.11-18. 1996.

MENDES, S.S.; BOMFIM, R.R.; JESUS, H.C.; ALVES, P.B.; BLANK, A.F.; ESTEVAM, C.S.; ANTONIOLLI, A.R.; THOMAZZI, S.M. **Evaluation of the analgesic and anti-inflammatory effects of the essential oil of *Lippiagraxis* leaves.** J Ethnopharmacol. 2010 Jun 16;129(3):391-7.

MORADI, S; BARATI, A. **Essential Oils Nanoemulsions: Preparation, Characterization and Study of Antibacterial Activity against Escherichia Coli.** 2019.

MURAKAMI, C.; LAGO, J.H.G.; PERAZZO, F.F.; FERREIRA, K.S.; LIMA, M.E.L.; MORENO, P.R. H.; YOUNG, M.C.M. **Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils from Chromolaena laevigata during Flowering and Fruiting Stages.** Chem. Biodiversity. 10: 621-627. 2013.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities.** In Nature 403, 2000, pp.853-8.

NASASOMBAT, S.; TECKCHUEN, N. **Antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of Thai local vegetables.** J Med Plants Res. 3:443–449. 2009.

NEWMAN, D.J.; CRAGG, G.M. **Natural Products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010.** 2012.

NICOLAOU, K.C.; CHEN, J.S.; DALBY, S.M. **From nature to the laboratory and into the clinic.** Bioorg Med Chem 2009; 17(6): 2290-303.

OKOH, O.O.; SADIMENKO, A.P.; AFOLAYAN, A.J. **Comparative evaluation of the antibacterial activities of the essential oils of Rosmarinus officinalis L. obtained by hydrodistillation and solvent free microwave extraction methods.** Food Chemistry, v. 120, p. 308-312, 2010. ISSN 0308-8146.

OLIVEIRA, L.D. **OS “LIMITES DO CRESCIMENTO” 40 ANOS DEPOIS: Das “Profecias do Apocalipse Ambiental” ao “Futuro Comum Ecologicamente Sustentável”.** Revista Continentes (UFRRJ), ano 1, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, D.R.; SILVA, M. **Regulamentada a Nova Lei da Biodiversidade: Desafios e perspectivas para P&D no Brasil.** Jornal da Ciência. Edição 5437, 2016.

OLIVEIRA, R.; SOLORZANO, A. **Três Hipóteses Ligadas à Dimensão Humana da Biodiversidade da Mata Atlântica.** Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science. 2014. 3. 80. 10.21664/2238-8869.2014v3i2.p80-95.

OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M.K.; LIMA, M.E.L.; KANEKO, T.M.; NISHIKAWA, S.O.; FREITAS, B.R. **Métodos para Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de Plantas Medicinais.** Revista Brasileira de Farmacognosia, 18:301–07, 2008.

PAGLIA, A.; PAESE, A. BEDÊ, L.; FONSECA, M.; PINTO, L.P.; MACHADO, R. **Lacunas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica.** In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. pp. 39-50. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza & Rede Pró- Unidades de Conservação, Curitiba, Brasil. 2004.

PALMA, C.M; PALMA, M.S. **Bioprospecção no Brasil: análise e crítica de alguns conceitos.** 2012. Disponível em:

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000300009. Acesso em: 07 jan 2021.

PARK, Y.K.; KOO, M.H.; ABREU, J.A.S.; IKEGAKI, M.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L. **Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms**. *Curr Microbiol.* 1998 Jan; 36(1):24-8. doi: 10.1007/s002849900274. PMID: 9405742.

PARK, B.B.; NA, J.Y.; PARK, S.U. **Recent studies on pinene and its biological and pharmacological activities**. *EXCLI J.* 2021;20:812-818. Published 2021 Apr 22. doi: 10.17179/excli2021-3714

PAULO-FILHO, W. **Estudo pré-clínico e clínico das ações antiinflamatória e analgésica do *Eupatorium laevigatum*, em abordagem fitoterápica, no tratamento da estomatite ulcerada simples a partir da Medicina Tradicional do Cerrado Brasileiro**. Tese de doutorado. Pinto, D.S. (Orientador). Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

PEREIRA, C.A. DA COSTA, A.C.; MACHADO, A.K.; BELTRAME-JÚNIOR, M.; ZÖLLNER, M.S.; JUNQUEIRA, J.C.; JORGE, A.O. **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* 171:103–109. 2011.

PHAN, T.T.; WANG, L.; SEE, P.; GRAYER, R.J.; CHAN, S.Y.; LEE, S.T. **Phenolic compounds of *Chromolaena odorata* protect cultured skin cells from oxidative damage: Implication for cutaneous wound healing**. *Biol Pharm Bull.* 24:1373–1379. 2001a.

PHAN, T.T.; HUGHES, M.A.; CHERRY, G.W. **Effects of an aqueous extract from the leaves of *Chromolaena odorata* (Eupolin) on the proliferation of human keratinocytes and on their migration in an in vitro model of reepithelialization**. *Wound Repair Regen.* 9:305–313. 2001b.

PILLAY, P.; VLEGGAR, R.; MAHARAJ, V. J.; SMITH, P. J.; LATEGAN, C. A.; CHOUTEAU, F.; CHIBALE, K. **Antiplasmodial hirsutinolides from *Vernonia staeheleinoides* and their utilization towards a simplified pharmacophore**. *Phytochemistry.* 68, 1200. 2007.

PRINCIPE, P.P. **Valuing the biodiversity of medicinal plants**. In: Akerele, O.; Heywood, V.; Syngé, H. (eds). *The Conservation of Medicinal Plants*. Cambridge University Press. Cambridge. pp.79-124. 1991.

PORTILLO, A.; VILA, R.; FREIXA, B.; ADZET, T.; CANIGUERAL, S. **Antifungal activity of Paraguayan plants used in traditional medicine**. *J Ethnopharmacol.* 2001 Jun;76(1):93-8. doi: 10.1016/s0378-8741(01)00214-8. PMID: 11378288.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale. 2013.

QUEIROGA C.L.; FUKAI A.; MARSALOLI, A. **Composition of the essential oil of *Vassoura***. *Journal of the Brazilian Chemical Society.* 1990.

RABÊLO, W.F. **Caracterização química, Toxicidade e avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*)**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Maranhão, 2010.

RAJKUMAR, S.; JEBANESAN, A. **Chemical composition and larvicidal activity of leaf essential oil from *Clausenadenata* (Willd) M. Roem. (Rutaceae) against the chikungunya vector, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae)**. Journal of Asia Pacific Entomology, v. 13, p. 107-109, 2010.

REJITHA, G. **Diuretic activity of *Eupatorium odoratum* Linn.** J Pharm Res. 2:844–846. 2009.

RIBEIRO, L.; SILVEIRA, R. M. P.; NUCCI, J. C. **O crescimento populacional como fator de risco à perda florestal no município de Pontal do Paraná, Litoral Paranaense, Brasil**. Revista Do Departamento De Geografia, 25, 120-139. <https://doi.org/10.7154/RDG.2013.0025.0007>. (2013).

RICHERZHAGEN, C.; HOLM-MÜLLER, K. **The effectiveness of access and benefit sharing in Costa Rica: implications for national and international regimes**. Ecological Economics, v.53, p. 445-460, 2005.

RICKLEFS, R. E. **Economia da natureza**. 6ª Ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2010, 570p.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba: APA - GUARAQUEÇABA**. FUPEF, Série técnica n. 15, Curitiba, 1988.

SACCARO-JUNIOR, N.L. **A regulamentação de acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios: disputas dentro e fora do Brasil**. Ambiente & Sociedade, Campinas v. XIV, n. 1; p. 229-244; jan.-jun. 2011.

SACCARO-JUNIOR, N.L. **Bioprospecção e desenvolvimento sustentável**. 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2795:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 31 jan 2021.

SANTILLI, J. **Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural**. São Paulo: Peirópolis, 2005. 303p.

SANTOS, T. G.; FUKUDA, K.; KATO, M. J.; SARTORATO, A.; DUARTE, M. C. T.; RUIZ, A. L. T. G.; CARVALHO, J. E.; DE, AUGUSTO F.; MARQUES, F.A.; MAIA, B.H.L.N.S.

Characterization of the essential oils of two species of Piperaceae by one and two-dimensional chromatographic techniques with quadrupole mass spectrometric detection. Microchem. J. 115, 113–120, 2014.

SANTOS, A.V.R. **Bioprospecção: Considerações gerais**. 2000. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/1859/bioprospeccaoconsideracoes-gerais>. Acesso em: 07 jan 2021.

SANTOS, E. L.; BRAGA, V.; SANTOS, R. S.; BRAGA, A. M. da S. **Desenvolvimento: um conceito em construção**. DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate, 2(1), 44–61. 2012.

SANTOS, E.L. et al. **Desenvolvimento: um conceito multidimensional**. Rev. Desenvol. Regional Debate, v.2, n. 1, 2012.

SANTOS, B. C. B. **Fitoquímica e ensaios biológicos de óleos essenciais de *Pimenta pseudocaryophyllus* e *Hedychium coronarium* da Mata Atlântica do Estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2010.

SANTOS, A.M.; TEIXEIRA, A.O.; JESUS, V.S.; SANTOS, L.S.; SANTOS, M.S.; ALVES, C.Q.; OLIVEIRA, D.M.; AGUIAR, R.M. **Avaliação sazonal da composição química e inibição de acetilcolinesterase do óleo essencial de *Aloysiagratisima***. In: O conhecimento científico da Química. Editora Atena, 2020.

SAYURI, V.A.; ROMOFF, P.; FÁVERO, O.A. et al. **Chemical composition, seasonal variation, and biosynthetic considerations of essential oils from *Baccharis microdonta* and *B. elaeagnoides* (Asteraceae)**. Chem Biodivers 7:2771–2782. 2010. doi: 10.1002/cbdv.201000083.

SCHRIPSEMA, J.; LEMOS, M. A.; DAGNINO, D.; LUNA, F. J. **Carqueja (*Baccharis sect. Caulopterae*), a critical review of its history, phytochemistry and medicinal use: problems of ethnopharmacology in Latin America**. Springer Nature B.V. 2019.

SHIVA, V. **Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2001.

SIEDLECKI, K.; PORTES, M.C.; CIELO FILHO, R. **Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange - Subsídios Técnicos para Fixação dos Limites Definidos da Unidade de Conservação**. 36 p. 2003.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. **Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil**. Nature 404: 72-74. 2000.

SILVA LV, NELSON DL, DRUMMOND MFB, DUFOSSÉ L, GLÓRIA MBA. **Comparison of hydrodistillation methods for the deodorization of turmeric**. Food Res Int 38(8–9):1087–1096. 2005.

SILVA, S.L.; CHAAR, J.S.; FIGUEIREDO, P.M.S.; YANO, T. **Cytotoxic evaluation of essential oil from *Casearia sylvestris* Sw on human cancer cells and erythrocytes**. Acta Amazônica. Manaus. v. 38, n. 1, 2008.

SILVA, L.E. et al. **Chemical composition and antibacterial activity of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon flexuosus* essential oils**. Ciência e Natura, Santa Maria v.40, e2, 2018.

SILVA, N.H. **Análise antimicrobiana de óleos essenciais de *Iryantherauleie* avaliação da sua composição química frente a fatores climáticos.** Dissertação (mestrado), Universidade Paulista, São Paulo, 2016.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento.** 6^a ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS, 2010.

SIMÕES, J.; MACEDO, M.; BABO, P. **Elinor Ostrom: “Governar os Comuns”.** Economia e Política do Ambiente. 2011.

SIMS, P. **The metabolism of 3-methylcholanthrene and some related compounds by rat-liver homogenates.** The Biochemical journal 98 1 (1966): 215-28.

SOEJARTO, D.D. In: Kinghorn AD, Balandrin MF Eds. **Logistics and politics in plant drug discovery.** Washington, American Chemical Society 1993; 96-111.

SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/>. Acesso em: 10 dez 2020.

STEVENSON, W.G.; FRIEDMAN, P.L. In: Hennekens CH, Ed. **Clinical trials in cardiovascular disease.** Philadelphia, WB Saunders Co. 1999; 217-30.

SUBRAMONIAM, A.; ASHA, V.V.; NAIR, S.A.; SASIDHARAN, S.P.; SURESHKUMAR, P.K.; RAJENDRAN, K.N.; KARUNAGARAN, D.; RAMALINGAM, K. **Chlorophyll revisited: Anti-inflammatory activities of chlorophyll a and inhibition of expression of TNF- α gene by the same.** *Inflammation.* 35:959–966. 2012.

SWARGIARY G.; RAWAL M.; SINGH M.; MANI S. **Molecular Approaches to Screen Bioactive Compounds from Medicinal Plants.** In: Swamy M. (eds) *Plant-derived Bioactives.* Springer, Singapore. 2020.

TABARELLI, M.; PINTO, L.; DA SILVA, J. M.; BEDE, L. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.** 2005. *Megadiversidade.* 1. 132-138.

TABARELLI, M.; PINTO, L.; SILVA, J.M.C.; COSTA, C.M.R. **The Atlantic Forest of Brazil: endangered species and conservation planning.** 2003. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook.* pp. 86-94. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C.

TALEB-CONTINI, S.H.; KANASHIRO, A.; KABEYA, L.M.; POLIZELLO, A.C.; LUCISANO-VALIM, Y.M.; OLIVEIRA, D.C. **Immunomodulatory effects of methoxylated flavonoids from two *Chromolaena* species: Structure-activity relationships.** *Phytother Res.* 20:573–575. 2006.

THANG, P.T.; PATRICK, S.; TEIK, L.S.; YUNG, C.S. **Anti-oxidant effects of the extracts from the leaves of *Chromolaenaodorata* on human dermal fibroblasts and epidermal keratinocytes against hydrogen peroxide and hypoxanthine-xanthine oxidase induced damage.** *Burns.* 27:319–327. 2001.

THIMMAPPA, R.; GERTSCH, J.; RAVIKANTH, G.; VAIDYA, P.; K N, G.; SHAANKER, R. **Biodiversity and Chemodiversity: Future Perspectives in Bioprospecting**. Current drug targets. 12. 1515-30. (2011).

TIEPOLO, L.M. **A inquietude da mata atlântica: reflexões sobre a política do abandono em uma terra cobiçada**. Guaju, v.1, n.2, p. 96-109, 2015.

TORRENEGRA, R.D.; RODRÍGUEZ, O.E. **Chemical and biological activity of leaf extracts of *Chromolaena levis***. Nat Prod Commun. 6:947–950. 2011.

VAGIONAS, K.; NGASSAPA, O.; RUNYORO, D.; GRAIKOU, K.; GORTZI, O.; CHINO, I. **Chemical analysis of edible aromatic plants growing in Tanzania**. Food Chem. 105, 1711. 2007.

VALAREZO, E.; ARIAS, A.; CARTUCHE, L.; MENESES, M.; OJEDA-RIASCOS, S.; MOROCHO, V. **Biological Activity and Chemical Composition of the Essential Oil from *Chromolaena levis* (Lam.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae) from Loja, Ecuador**. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 19:2, 384-390, 2016.

VARELLA, M.D. **Algumas ponderações sobre as normas de controle de acesso aos recursos genéticos**. In: ESCOLA SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. Palestras proferidas nas três edições do Seminário Internacional de Direito Ambiental, promovidas pela Escola Superior do Ministério Público da União. Brasília: ESMPU, 2003. p.121-158

VARJABEDIAN, R. **Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental**. Estudos avançados. vol.24, n.68, pp.147-160. ISSN 0103-4014, 2010.

VERDI, L.G.; BRIGHENTE, I.M.C.; PIZZOLATTI, M.G. **Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos**. Química Nova, v.28, n.1, p.85-94, 2005.

VITAL, P.G.; WINDELL, L.R. **Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Chromolaena odorata* (L. f.) King and Robinson and *Uncaria perrottetii* (A. Rich) Merr. Extracts**. J Med Plants Res. 3:511–518. 2009.

WANNES, A.W.; MHAMDI, B.; SRITI, J.; BEN JEMIA, M. OUCHIKH, O.; HAMDAR, G.; KCHOUK, M.E.; MARZOUK, B. **Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (*Myrtus communis* var. *italica* L.) leaf, stem and flower**. Food Chem Toxicol. 2010.

WHO- World Health Organization. **The world medicines situation 2011**. Traditional medicines: global situation, issues and challenges. Geneva. 2011.

WUNSCH, D.; NUNES, J.E.S.; SCHOSSLER, P.; CARAMÃO, E.B.; ZINI, C.A.; MANFREDINI, V.; BENFATO, M.; LAZZARETTI, L. **Caracterização do óleo volátil de *Eupatorium laevigatum* e investigação de sua atividade antioxidante**. In: III Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais, 2005, São Paulo, 2005.

YUNES, R. A. **Em Química de produtos naturais: novos fármacos e a moderna farmacognosia**; YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO V., Org.; 3ª Ed. Univali, Itajaí, 2012, 384p. 2012.

ZARDINI, E.M. **Etnobotánica de compuestas argentinas con especial referencia a su uso farmacológico (primera parte)**. Acta Farm. Bonaerense. 3: 77-99. 1984.

ZOMLEFER, W. B. **Guide to flowering plant families**. Chapel Hill & London: Carolina, USA, 1994.

ANEXO 1 : CADASTRO SISGEN

Declaramos, nos termos do art. 41 do Decreto nº 8.772/2016, que o cadastro de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, abaixo identificado e resumido, no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado foi submetido ao procedimento administrativo de verificação e não foi objeto de requerimentos admitidos de verificação de indícios de irregularidades ou, caso tenha sido, o requerimento de verificação não foi acatado pelo CGen.

Número do cadastro: A216E5A

Objeto do Acesso: A216E5A

Universidade Federal do Paraná

75.095.679/0001-49

Patrimônio Genético.