



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS UFRJ-MACAÉ
Professor Aloísio Teixeira



TAWANNE ISABELLE MAIA DE SIQUEIRA

**USO POPULAR DE ESPÉCIES MEDICINAIS DA FAMÍLIA MYRTACEAE NO
BRASIL E NO MUNDO**

**MACAÉ
2022**

TAWANNE ISABELLE MAIA DE SIQUEIRA

USO POPULAR DE ESPÉCIES MEDICINAIS DA FAMÍLIA MYRTACEAE NO
BRASIL E NO MUNDO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Curso de Farmácia do Centro
Multidisciplinar UFRJ-Macaé, como requisito
para obtenção do título de farmacêutico.

Orientador: Prof. Dr. Shaft Corrêa Pinto

Macaé
2022

CIP - Catalogação na Publicação

S618

Siqueira, Tawanne Isabelle Maia de

 Usos populares de espécies medicinais da família Myrtaceae no Brasil e no mundo /
Tawanne Isabelle Maia de Siqueira - Macaé, 2022.

77 f.

Orientador(a): Shaft Corrêa Pinto.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Farmacêuticas, Bacharel em Farmácia, 2022.

1. Farmacognosia. 2. Plantas medicinais. 3. Fitoterapia. 4. Extratos vegetais.
I. Pinto, Shaft Corrêa, orient. II. Título.

CDD 615.321

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Biblioteca Central do Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé
Bibliotecário: Anderson dos Santos Guarino CRB7 – 5280

Tawanne Isabelle Maia de Siqueira

Uso popular de espécies medicinais da família Myrtaceae no Brasil e no mundo

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) defendido e aprovado como requisito para
obtenção do título de farmacêutico

Macaé, 21 de julho de 2022

Comissão avaliadora:

Prof. Dr. Shaft Corrêa Pinto (Presidente da Banca)
Instituto de Ciências Farmacêuticas, CMUFRJ-Macaé
<http://lattes.cnpq.br/8541879138856081>

Profa. Dra. Denise Oliveira Guimarães
Instituto de Ciências Farmacêuticas, CMUFRJ-Macaé
<http://lattes.cnpq.br/3655111598408217>

Profa. Dra. Michelle Frazão Muzitano
Instituto de Ciências Farmacêuticas, CMUFRJ-Macaé
<http://lattes.cnpq.br/6637126351943749>

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Verônica e Dalton, que sempre permaneceram presentes em toda a minha trajetória acadêmica e pessoal, me dando forças para continuar e por terem me ensinado que os caminhos tortuosos fazem parte da vida, porém, deve-se sempre seguir em frente, nunca desistir e me permitir a viver com mais leveza.

Aos meus avós, Maia e Gilson, por todo o carinho e por terem passado para as gerações posteriores a verdadeira essência da família Maia que carrego comigo: amor, força, respeito e generosidade!

Às minhas tias, Valéria e Suzana, por sempre estarem por perto nos momentos que mais precisei e em especial ao meu tio Anderson, que me encorajou a seguir os meus sonhos e que sempre se manteve presente, até nos momentos que eu menos esperava.

Ao professor orientador Shaft Corrêa Pinto, por toda a compreensão e paciência durante não somente aos anos de pesquisa, mas também às aulas ministradas ao longo da graduação que foram de extrema importância para a elaboração deste trabalho.

“A vida não é fácil para nenhum de nós, mas isso não importa. O que importa é preservar e, acima de tudo, ter confiança de si mesmo. É preciso sentir confiança para fazer algo e alcançar os objetivos, custe o que custar”. (Marie Curie)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de distribuição geográfica mundial da família Myrtaceae.....	21
Figura 2: Mapa de distribuição de <i>Eugenia uniflora</i> L. no Brasil.....	21
Figura 3: Mapa de distribuição de <i>Psidium cattleianum</i> Sabine no Brasil..	22
Figura 4: Distribuição de <i>Eucalyptus</i> na Austrália.	24
Figura 5: Distribuição de <i>Myrcia</i> (a) e <i>Eugenia</i> (b) na Colômbia..	25
Figura 6 : Distribuição de <i>L. scoparium</i> (a) e <i>K. ericoides</i> (b) na Nova Zelândia.....	25
Figura 7: Distribuição de artigos por áreas científicas obtidos no Web of Science (2021).....	26
Figura 8: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae por países obtidos no Web of Science (2021).	27
Figura 9: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma Web of Science.....	29
Figura 10: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma PubMed.....	29
Figura 11: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma Scielo.	29
Figura 12: Estrutura química do alfa-terpineol.....	33
Figura 13: Árvore de <i>E. globulus</i> (a) e folhas de <i>E. globulus</i> (b), árvore de <i>E. camaldulensis</i> (c) e folhas de <i>E. camaldulensis</i> (d).....	34
Figura 14: Estrutura química das substâncias encontradas no extrato etanólico das folhas de <i>P. guajava</i> . Ácido gálico (a), catequina (b), epicatequina (c), quercetina (d), rutina (e).....	35
Figura 15: Árvore de <i>P. guajava</i> (a), folhas (b) e fruto (c).	37
Figura 16: Estrutura química do viridiflorol.	39
Figura 17: Árvore de <i>P. cattleianum</i> (a), frutas (b) e folhas (c).....	40
Figura 18: Estruturas químicas eucaliptol (a), linalool (b) e beta-cariofileno (c).	41
Figura 19: Árvore de <i>B. salicifolius</i> (a), frutos (b) e folhas (c).....	42
Figura 20: Estruturas químicas 2',6'-dihidroxi-3'-metil-4'-metoxichalcona (a) e 2',4'-dihidroxi-3',5'-dimetil-6'-metóxichalcona (b).	43
Figura 21: Árvore de <i>C. xanthocarpa</i> (a), frutos (b) e folhas (c).	44
Figura 22: Estrutura química do beta-cariofileno.....	46

Figura 23: Árvore de <i>E. puniceifolia</i> (a), folhas (b) e frutos (c).....	48
Figura 24: Estrutura química alfa-pineno (a), beta-pineno (b) e eucaliptol (c).....	50
Figura 25: Estrutura química do alfa-humuleno.....	50
Figura 26: Fruto de <i>M. tenella</i> (a), folhas e flores (b).	51
Figura 27: Estruturas químicas da leptospermona (a), isoleptospermona (b), flavesona (c) e de gama-muuroleno (d).....	53
Figura 28: Estrutura química do metilglioxal (MGO).....	54
Figura 29: Estrutura química dos flavonoides pinobanksina (a), pinocembrina (b) e crisina (c).....	55
Figura 30: Estrutura química da arabinogalactana.....	56
Figura 31: Estrutura química do ácido 4-metoxifenilacético.	56
Figura 32: Estrutura química do p-cimeno.	58
Figura 33: Estrutura química ácido 4-hidróxi-cinâmico.....	58
Figura 34: Plantação de <i>K. ericoides</i> (a), folhas (b) e flores (c).....	60
Figura 35: Árvore de <i>L. scoparium</i> (a), flores (b) e folhas (c).	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de espécies e gêneros da família Myrtaceae presentes nos países.....	22
Tabela 2 - Espécies vegetais da família Myrtaceae utilizadas medicinalmente em diferentes países.....	30
Tabela 3 - Resumo das espécies, estruturas químicas e suas atividades biológicas correspondentes.....	62

LISTA DE ABREVIações

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CRIA	Centro de Referência e Informação Ambiental
CI 50	Concentração Inibitória Média
EROS	Espécies Reativas de Oxigênio
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FFFB2	Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, 2ª Edição (2021)
GBIF	<i>Global Biodiversity Information Facility</i>
IL-6	Interleucina-6
INCT-HVFF	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos
MFFB	Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira, 1ª Edição (2016)
MGO	Metilglioxal
PAL	Fenilalanina Amônia Liase
SiBBR	Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira
SNC	Sistema Nervoso Central
TAL	Tirosina Amônia Liase
TNF-α	Fator de Necrose Tumoral Alfa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	17
3.1 GERAL	17
3.2 ESPECÍFICOS	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL	18
4.2 COLETA DE DADOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MYRTACEAE.....	20
5.2 REGISTRO DE UTILIZAÇÕES MEDICINAIS DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MYRTACEAE	26
5.3 ATIVIDADES BIOLÓGICAS DAS PLANTAS MEDICINAIS.....	32
5.3.1 <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. e <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.....	32
5.3.2 <i>Psidium guajava</i> L.	35
5.3.3 <i>Psidium cattleianum</i> Sabine	38
5.3.4 <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg.....	41
5.3.5 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) Berg.....	43
5.3.6 <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	45
5.3.7 <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	49
5.3.8 <i>Leptospermum scoparium</i> Forst. e <i>Kunzea ericoides</i> (A. Rich.) J. Thomps	52
6 CONCLUSÃO	65
7 REFERÊNCIAS	67

USO POPULAR DE ESPÉCIES MEDICINAIS DA FAMÍLIA MYRTACEAE NO BRASIL E NO MUNDO

RESUMO

Este trabalho teve como finalidade realizar uma revisão literária acerca do uso medicinal popular das espécies vegetais da família Myrtaceae e apresentaras atividades biológicas que confirmam o seu uso popular no tratamento de enfermidades. Para o levantamento de dados foram utilizados artigos científicos publicados em diversas revistas no período de 1999 a 2019 disponíveis junto às plataformas Web of Science, PubMed e Scielo. Somente no Web of Science foram encontradas 265 publicações, dentre elas, 119 relacionadas à Farmacologia, 81 à Química Medicinal, 78 à Ciência das Plantas e 41 à Medicina Complementar Integrativa, sendo que um único artigo pode pertencer à mais de uma categoria. O país com maior número de publicações é o Brasil, com 90 registros, seguido de Índia com 34 e Irã com 16. Na plataforma PubMed foram encontrados 572 artigos científicos e no Scielo 512. As espécies de Myrtaceae geralmente são aplicadas a distúrbios gastrointestinais e doenças infecciosas, tendo as folhas e as cascas dos vegetais como as principais partes utilizadas. Mais de 3.000 espécies foram identificadas, dentre elas, plantas utilizadas para fins medicinais, comerciais ou apenas ornamentais e encontram-se mundialmente distribuídas. Países como Austrália, Brasil, Colômbia e Nova Zelândia, lideram o ranking com as maiores quantidades das espécies pertencentes à família. Existe um aumento no interesse em explorar a ciência por trás da vasta diversidade existente na família Myrtaceae, que pode ser validado pelo número crescente de publicações ao longo dos 20 anos. Além disso, existe constituintes químicos com atividade biológica que comprovam a utilização medicinal de algumas espécies. No entanto, devido à complexidade química dos extratos, óleos essenciais e outras formas de obtenção de substâncias naturais, ainda há muito estudo a ser desenvolvido para explicar a relação entre o uso popular de plantas medicinais e os constituintes químicos presentes frente à sua aplicação em diversas enfermidades, como por exemplo, as possíveis propriedades medicinais de *Psidium oligospermum* Mart. ex DC. que não constam na literatura e o mecanismo de ação do mel de *Leptospermum scoparium* Forst. que se encontra inespecífico. De modo geral, as classes químicas mais abordadas nos estudos científicos são os componentes fenólicos, os flavonoides e os terpenos, que em sua maioria são responsáveis pela atividade biológica das espécies. *Psidium guajava* L. possui propriedades antidiarreicas devido a presença de taninos e flavonoides, que atuam na redução da motilidade intestinal.

Palavras-chave: Myrtaceae; planta medicinal; medicina popular; *Psidium*; *Eugenia*; revisão literária integrativa

1 INTRODUÇÃO

As plantas vêm sendo utilizadas desde a pré-história, como vestimenta, auxílio na caça, alimentos e outras como remédios para tratar enfermidades. Naquela época, não havia embasamento científico da utilização dos vegetais, portanto, a diferenciação entre as plantas nocivas e as plantas alimentícias e/ou com poderes medicinais era feita através da observação do comportamento dos animais (BRANDELLI, 2017). Com base nesse dinamismo, surgiu o termo Zoofarmacognosia, um ramo inserido na Farmacognosia que estuda o comportamento animal com relação às suas escolhas vegetais para o tratamento de enfermidades (COSTA-NETO et al., 2012). No entanto, devido à semelhança botânica entre algumas espécies, havia a possibilidade de ocorrer confusões ao serem utilizadas, podendo então, provocar danos irreversíveis aos povos daquela época.

No período das grandes navegações, além da descoberta de novos continentes, as navegações proporcionaram a troca de conhecimentos sobre a flora nativa de cada região entre os povos ali existentes e os exploradores, (FLOR et. al., 2015). Nesse contexto, plantas medicinais oriundas de vários países foram disseminadas pelo mundo, que possibilitou o aprendizado sobre a utilização popular desses vegetais.

A família Myrtaceae é uma das maiores famílias botânicas existentes, correspondendo a mais de 3 mil espécies distribuídas por todo o mundo, especialmente em países de clima tropical e subtropical, no entanto, algumas espécies dessa família também se adaptam em regiões de clima temperado (FRANZON et. al., 2009). Entre a grande diversidade de frutíferas nativas no Brasil, as da família Myrtaceae se destacam e ocorrem com grande variabilidade. Nessa família está o gênero *Psidium*, ao qual pertencem os araçazeiros e as goiabeiras, esta última possui um grande valor comercial para o país (FRANZON et al., 2009). O chá das folhas de *Psidium cattleianum* Sabine, conhecida popularmente como araçá, é utilizado para distúrbios gastrointestinais, como dores no estômago, diarreia e disenteria (BUSSMANN et al., 2018). Já o uso medicinal de *Psidium guajava* L. está descrito no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (FFFB2), 2ª Edição (2021), que indica a infusão das folhas para o tratamento de diarreia leve.

As espécies vegetais de uso medicinais pertencentes a esta família são empregadas principalmente em doenças infecciosas e distúrbios gastrointestinais, como disenteria, problemas hepáticos, entre outros. Dentre as partes mais utilizadas estão as folhas e as cascas (CRUZ et. al., 2012).

Na Colômbia, o uso da medicina popular é mais comum no noroeste do país, onde se concentra uma diversidade de plantas medicinais usadas tradicionalmente para o tratamento de processos inflamatórios (JIMÉNEZ et al., 2015). Estudos realizados por José et al. (2011) apontam que a Colômbia abrange cerca de 50 mil espécies vegetais, destas, apenas 119 estão inclusas na lista colombiana de plantas medicinais e uma das famílias mais utilizadas é Myrtaceae. Neste país, as plantas de maiores interesses medicinais são pertencentes aos gêneros *Psidium* e *Eugenia*, ambos são utilizados para distúrbios gastrointestinais, como dores no estômago, diarreia e disenteria (BUSSMANN et al., 2018). Sobre o modo de preparo, a maioria é preparada por infusão das folhas ou decocção de suas cascas.

Na Austrália, por exemplo, pode ser encontrada uma vasta diversidade de espécies do gênero *Eucalyptus*, em especial *Eucalyptus globulus* Labill. e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. As partes mais utilizadas são suas folhas, onde estão presentes os óleos essenciais que são obtidos industrialmente através de destilação a vapor e são comercializados para usos medicinais, como o tratamento de gripes e resfriados. Outra forma muito comum na Austrália de aproveitar os benefícios de *Eucalyptus* é através da inalação do vapor obtido pela infusão das folhas, dessa forma, é utilizada como descongestionante nasal (WILLIAMS, 2011). Segundo Shao et al. (2020), o constituinte mais importante encontrado nas folhas de *E. globulus* é o Eucaliptol, um monoterpene que é aplicado para o tratamento de doenças respiratórias, no alívio de tosse, relaxamento dos músculos respiratórios e no auxílio da congestão nasal (DHAKAD et al., 2018). Além de suas propriedades medicinais, *E. globulus* é amplamente utilizada na Europa com propósitos industriais, na produção de lenha, madeira e produtos cosméticos (CERASOLI et al., 2016). Na Nova Zelândia, a utilização de plantas para o tratamento de enfermidades vem sendo praticada desde o início da colonização pelos Maoris, povos de descendência polinésia que têm como crença o poder de cura das fontes fornecidas pela natureza (ESSIEN et al., 2019). Dentre as diversas espécies vegetais presentes no país, as plantas chamadas popularmente de Manuka (*Leptospermum scoparium*

Forst.) e Kanuka (*Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thomps.), pertencentes à família Myrtaceae, possuem um destaque maior devido às suas propriedades medicinais. Embora sejam plantas com características macroscópicas semelhantes, diferem-se por suas composições químicas. A infusão de suas folhas pode ser utilizada no tratamento de resfriados, enquanto a decocção das cascas pode ser administrada via tópica ou via oral para o alívio de dores, distúrbios sanguíneos e doenças de pele (ESSEIN et al., 2019).

2 JUSTIFICATIVA

Justifica-se o presente trabalho pela necessidade de explicar a cerca do uso medicinal popular das espécies vegetais da família Myrtaceae no Brasil e no mundo, visto que, é uma prática usual a todos os países. Serão apresentadas atividades biológicas que confirmam o uso etnobotânico no tratamento de enfermidades. Em um estudo realizado por Ezekwesili et. al. (2010), aponta que o extrato das folhas de *P. guajava* (goiaba), uma das espécies mais conhecidas e estudadas da família (AURICCHIO e BACCHI, 2003) possui ação antidiarreica, sendo que as classes químicas taninos, flavonoides e terpenoides são as prováveis dirigentes por esse efeito observado. O uso medicinal desta espécie pode ser comprovado pelo Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (FFFB2), 2ª Edição (2021), que apresenta preparações extemporâneas para esta finalidade. Outra espécie de destaque é *Eugenia uniflora* L. (pitanga), também presente no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, utilizada na medicina tradicional em forma de chá das folhas para o tratamento de distúrbios estomacais e diarreia (MOSCA e LOIOLA, 2009). Segundo Auricchio e Bacchi (2003), uma pesquisa realizada por Schapoval et. al. (1994), utilizando a mesma forma de preparo pela população relatam efeitos anti-inflamatórios e ação analgésica. Apesar de *E. uniflora* ser comumente utilizada na medicina popular, ainda são necessários mais estudos científicos que possam comprovar ou não suas atividades farmacológicas.

Ademais, esta dissertação consta informações não apresentadas em outros trabalhos acadêmicos, visto que aborda de forma completa sobre a utilização de plantas medicinais, desde a distribuição geográfica das espécies integrantes da família Myrtaceae, até sua forma de preparo, principais partes vegetais utilizadas, apresentação das estruturas químicas de constituintes químicos isolados e elucidados e suas atividades biológicas.

3 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

3.1 GERAL

O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão literária acerca do uso medicinal popular das espécies vegetais da família Myrtaceae, explorar de que forma são utilizadas em diferentes localidades do mundo e quais as suas atividades biológicas.

3.2 ESPECÍFICOS

Realizar levantamento bibliográfico nas bases Web of Science, Scielo e Pubmed, além de utilizar a plataforma *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) para gerar mapas de distribuição geográfica e assim, responder sobre:

Realizar o mapeamento da distribuição mundial da família Myrtaceae através da plataforma GBIF, uma rede internacional de dados que fornece informações sobre o sistema ecológico. Austrália, Brasil, Colômbia e Nova Zelândia, são os países com os maiores registros das espécies pertencentes à família. Dentre os gêneros mais conhecidos estão *Eucalyptus*, *Eugenia* e *Psidium*. Utilizar a plataforma Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT-HVFF), para gerar o mapa de distribuição das espécies vegetais no Brasil.

Averiguar quais as partes vegetais mais usadas na prática do uso popular de plantas medicinais, quais seus modos de preparo e para quais tipos de tratamento são indicadas.

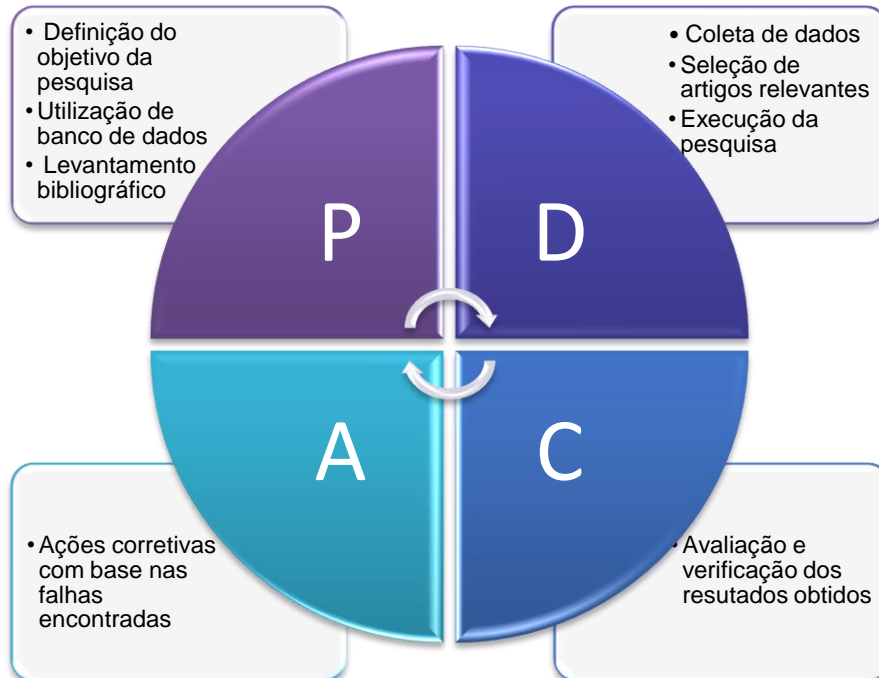
Investigar quais classes químicas oriundas do metabolismo secundário estão presentes e quais atividades biológicas que comprovam o uso popular das plantas medicinais. Certificar se ainda há interesse científico em estudar os constituintes químicos das espécies vegetais da família Myrtaceae.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL

Para o delineamento experimental, utilizou-se como uma das metodologias o Ciclo PDCA (Plan: Planejar, Do: Executar, Check: Checar/Verificar e Action: Agir), uma técnica que consiste em quatro etapas sequenciais com o objetivo de melhorar os processos e os resultados de forma contínua.

A primeira etapa é o Plan (P), etapa de planejamento, definição dos objetivos e métodos a serem utilizados. A segunda etapa é determinada pelo Do (D), que consiste em executar as estratégias e os planos de ações estabelecidos na etapa anterior. A etapa subsequente é determinada pelo Check (C), fase de verificação dos dados e resultados obtidos, comparação do objetivo desejado e o resultado alcançado. A etapa final é definida pelo Action (A), aplicar ações corretivas ou de melhorias necessárias que tenham sido detectadas na etapa antecedente, de forma a evitar que os erros sejam cometidos novamente (PACHECO et. al., 2012).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

4.2 COLETA DE DADOS

O estudo foi fundamentado através de um levantamento bibliográfico no período de 1999 a 2019 sobre a utilização medicinal mundial das espécies da família Myrtaceae. Os materiais utilizados para a construção desta pesquisa foram retirados das bases de dados Web of Science, Scielo e PubMed, que compilam diferentes revistas e artigos científicos de grande relevância acadêmica. A ferramenta SpeciesLink dá acesso à outras fontes de busca como o *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT-HVFF). O GBIF é uma rede internacional de dados que fornece informações sobre o sistema ecológico do mundo e o INCT-HVFF é um programa criado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia que reúne dados sobre a flora do território brasileiro, e foi utilizada para obter informações sobre biogeografia de plantas e gerar mapas contendo a distribuição geográfica das espécies. Para gerar o mapa de distribuição geográfica, foram utilizados o nome do gênero ou da espécie a ser pesquisada.

Em cada uma das bases de dados, Web of Science, Scielo e Pubmed, a seleção dos artigos foi realizada utilizando ferramentas para refinar a pesquisa, como por exemplo, a escolha do intervalo de tempo entre os anos de 1999 e 2019 e utilização das palavras-chaves para melhor nortear os assuntos a serem selecionados. Começou-se a busca com a palavra “Myrtaceae” e em seguida outras palavras-chaves foram inseridas como “popular medicine” e “medicinal plant”. Dessa forma tornou-se possível a redução do volume de publicações, uma maior seletividade e especificidade dos artigos a serem filtrados. Em particular, no Web of Science, foi utilizado o filtro “Categorias do Web of Science” que permite apurar a escolha com base nos assuntos abordados, dentre eles, Farmacologia, Ciência das Plantas e Química Medicinal. Um único artigo pode se enquadrar em mais de uma categoria, no entanto, para o levantamento bibliográfico deu-se preferência aos artigos relacionados à Ciência das Plantas, que continham informações sobre constituintes químicos e suas aplicações farmacológicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae se destaca devido a sua ampla extensão e ao potencial econômico de diversas espécies como *Psidium guajava* L. e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. De modo em geral, as espécies dessa família se desenvolvem em países de clima tropical e subtropical, porém, algumas também podem ser observadas em regiões de clima temperado (FRANZON et al., 2009). As espécies vegetais de uso medicinais pertencentes a esta família são empregadas em diversas enfermidades, como por exemplo, distúrbios gastrointestinais, tais como diarreia e disenteria, além de também poderem ser aplicadas no combate a resfriados, infecções e inflamações. Dentre as partes mais utilizadas estão as folhas e as cascas (CRUZ et. al., 2012).

Em relação às espécies que conseguem se desenvolver em regiões de clima temperado, no Brasil este clima compreende as Regiões do Sul, como Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, onde as espécies *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) Berg, *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. e *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg podem ser cultivadas com maior facilidade (MORAIS, 2014). Dentre os outros países de clima temperado em que a família Myrtaceae é distribuída estão a Austrália e a Nova Zelândia, dessa forma, espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Leptospermum* são regularmente encontradas.

Através do software OpenModeller presente no SpeciesLink, foi possível obter um mapa (Figura 1) gerado com o apoio da plataforma GBIF – *Global Biodiversity Information Facility*, contendo a distribuição mundial da família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019. As cores amarelo, laranja e vermelho presentes nos indicadores do mapa representam o nível de concentração de espécies da família Myrtaceae em cada região, podendo ser classificadas como baixa, média ou alta, respectivamente. O GBIF é uma rede internacional de dados patrocinado por governos de todo o mundo com o objetivo de fornecer a qualquer indivíduo, acesso livre sobre o sistema ecológico. Foram obtidas 980.890 ocorrências (registros) das espécies distribuídas em países como Austrália, Brasil, Colômbia e Nova Zelândia, que lideram o ranking com as maiores quantidades das espécies pertencentes à

família (Tabela 1). Dentre os gêneros mais conhecidos estão *Eucalyptus*, *Eugenia* e *Psidium* (THORNHILL et al., 2015).

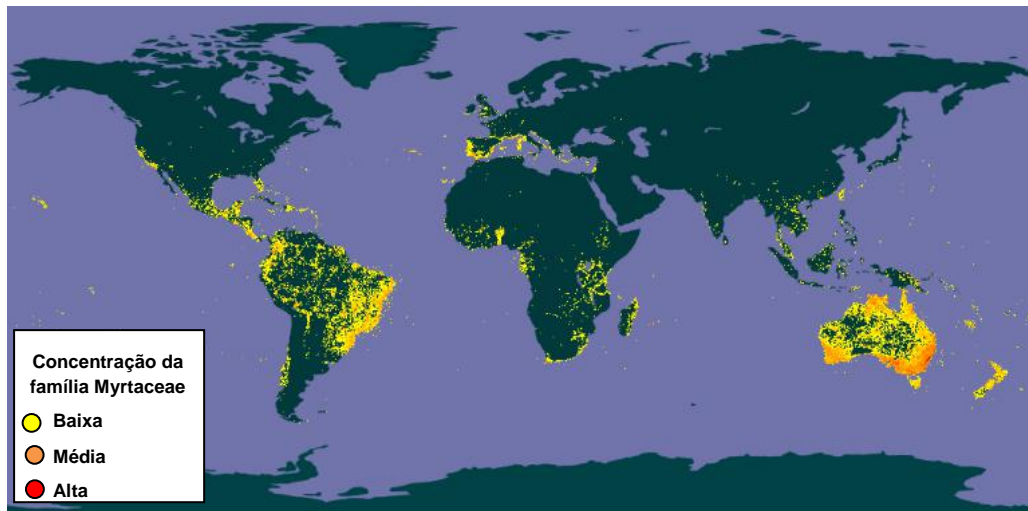


Figura 1: Mapa de distribuição geográfica mundial da família Myrtaceae. Fonte: GBIF (2019).

No Brasil, podem ser encontrados 23 gêneros e cerca de 1009 espécies (SOBRAL et al, 2015), sendo as mais comuns *Eugenia uniflora* L. e *Psidium cattleianum* Sabine. Ambas as espécies são melhores distribuídas na parte litorânea do Brasil, como mostra os mapas (Figura 2 e 3), gerados pelo INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. O INCT é um sistema criado em parceria com o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), no intuito de difundir informações sobre a biogeografia de espécies de plantas do Brasil.

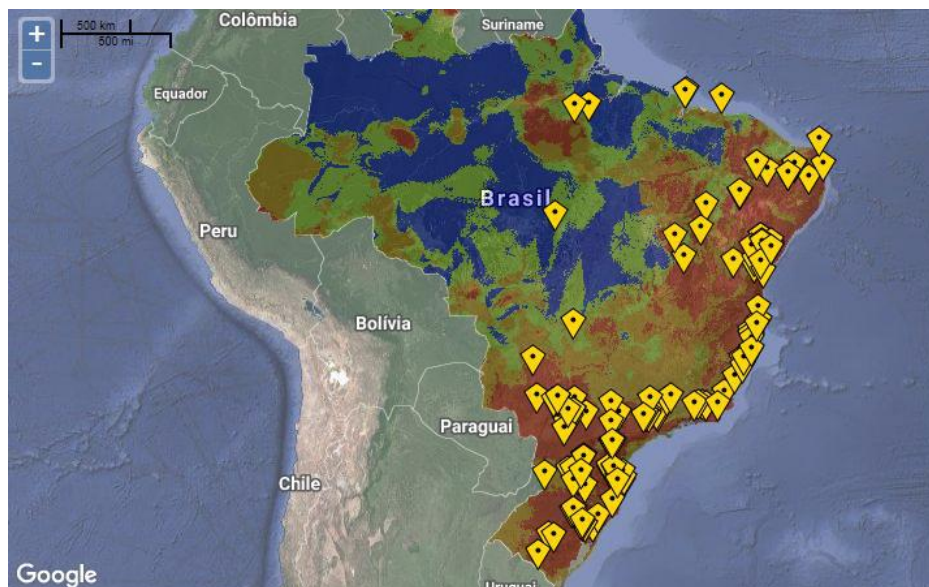


Figura 2: Mapa de distribuição de *Eugenia uniflora* L. no Brasil. Fonte: *Eugenia uniflora* L. (v1) in Biogeografia da Flora e dos Fungos do Brasil. INCT Herbário Virtual (<http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/10616>).

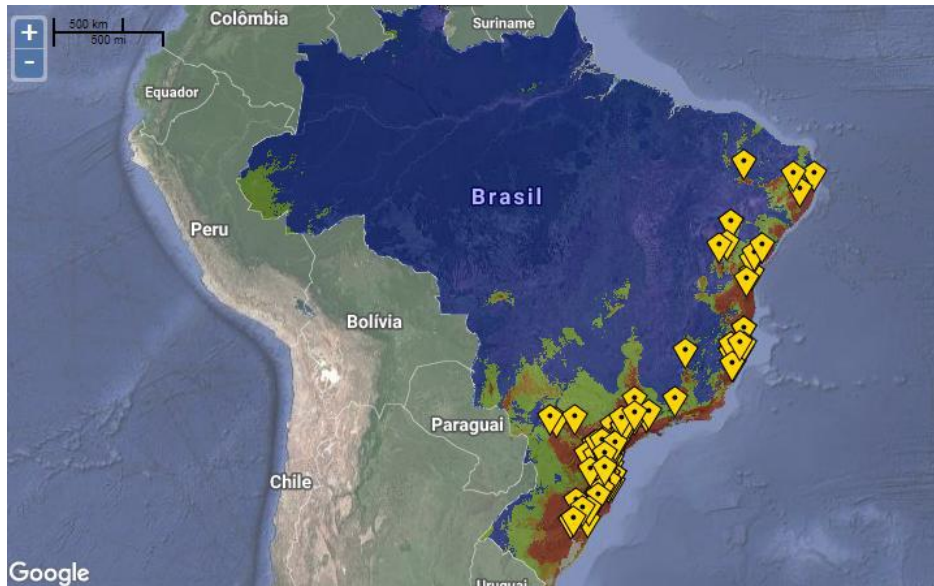


Figura 3: Mapa de distribuição de *Psidium cattleianum* Sabine no Brasil. Fonte: Richit, J.F. 2015 *Psidium cattleianum* Sabine (v1) in Biogeografia da Flora e dos Fungos do Brasil. INCT Herbário Virtual (<http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/11113>).

Segundo o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), possivelmente a espécie *Psidium guineense* Sw. é a que mais ocorre na região Centro-Oeste. Suas folhas são utilizadas na medicina popular para o tratamento de diarreias e suas raízes têm propriedades diuréticas e antidiarreicas (Bezerra, 2018). A espécie *Psidium oligospermum* Mart. ex DC. tem maior ocorrência nos biomas brasileiros Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (TULER et al., 2017). Embora seja amplamente encontrada em vários estados brasileiros, não há na literatura científica registros de usos medicinais, nem mesmo estudos sobre sua composição química e possíveis descobertas de substâncias com propriedades farmacológicas. A infusão das folhas e decocção das cascas e raízes da goiabeira, *Psidium guajava* L., é amplamente utilizada na América do Sul e na América Latina para o tratamento de diarreia, dores estomacais, gastroenterite e disenteria (GUTIÉRREZ, 2008). Um estudo realizado por Silva et al. (2018) avaliou as atividades antibacterianas através do óleo essencial obtido das folhas de *P. guajava* e foi observada uma inibição moderada para bactérias do gênero *Streptococcus*, portanto, é uma espécie vegetal de grande relevância para a medicina popular e ainda há muito que ser explorada. Na medicina tradicional brasileira *Psidium cattleianum* Sabine é utilizada para tratar diversas doenças como diarreia, diabetes, cárie, usada como adstringente e como agente hepatoprotetor, além de apresentar atividade antimicrobiana (CRIVELARO DE MENEZES et al., 2010; ALVARENGA et al., 2013;). Suas folhas são utilizadas

como chá para o alívio de desconfortos abdominais, dor de garganta e dor de dente (ALVARENGA et al., 2013). Dentre as substâncias de maior interesse estão os compostos fenólicos presentes nos extratos e que estão correlacionados com as atividades antimicrobiana e antioxidante.

Tabela 1 - Número de espécies e gêneros da família Myrtaceae presentes nos países

Países	Número de espécies	Número de gêneros	Gênero predominante	Fonte
Austrália	<1500	~70	<i>Eucalyptus</i>	PlantNET (The NSW Plant Information Network System). Royal Botanic Gardens e Domain Trust, Sydney. https://plantnet.rbg Syd.nsw.gov.au [16 December 2021]
Brasil	~1009	~23	<i>Eugenia</i>	SOBRAL et al., 2015
Colômbia	~165	~24	<i>Myrcia</i>	Parra, Carlos. 2014
Nova Zelândia	~27	-*	<i>Leptospermum</i>	MCCARTHY et al., 2021

* Não foram encontradas mais informações.

Na Austrália, o gênero que possui maior destaque é *Eucalyptus* (Figura 4), principalmente as espécies *Eucalyptus globulus* Labill. e *E. camaldulensis*, de onde são obtidos os óleos essenciais usados para o tratamento de gripes e resfriados. Também podem ser preparadas através da infusão de suas folhas e inalação do seu vapor para o tratamento da congestão nasal, por conter em sua composição química a substância Eucaliptol, um monoterpene com capacidade de reduzir o desenvolvimento de doenças respiratórias (ANTUNES et al., 2019) e de atuar no alívio de tosse, além de promover o relaxamento dos músculos respiratórios (DHAKAD et al., 2018).

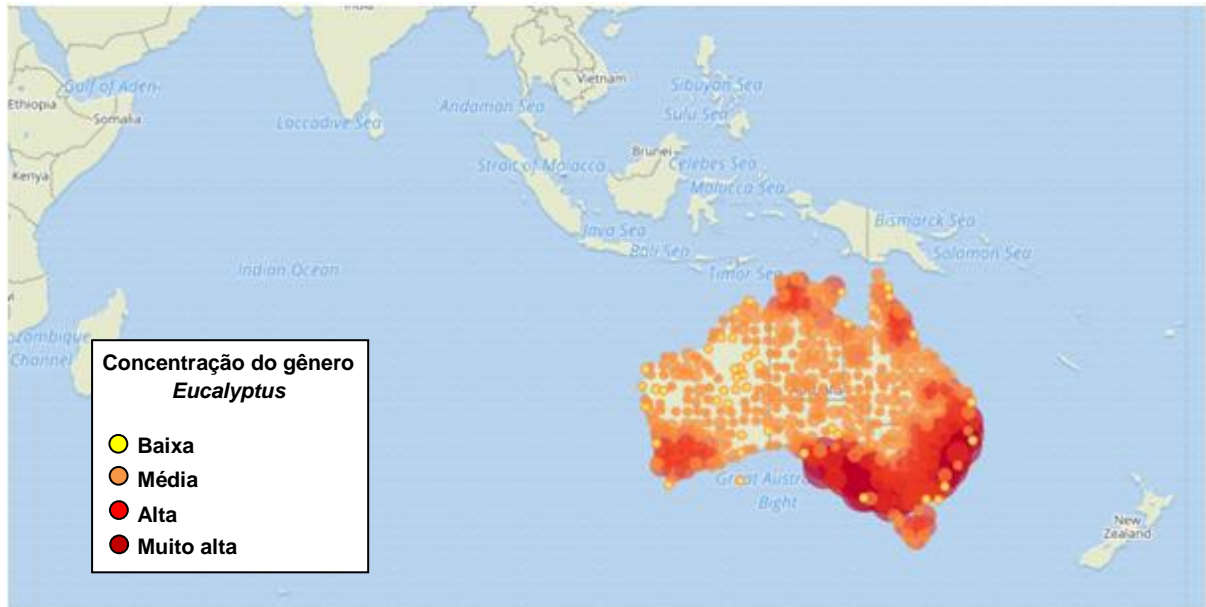


Figura 4: Distribuição de *Eucalyptus* na Austrália. Fonte: GBIF.org (02 de maio de 2022).

Na figura acima, há pontos com as cores amarelo, laranja, vermelho e vinho, que indicam, respectivamente, concentrações baixa, média, alta e muito alta do gênero *Eucalyptus* na região da Austrália. Ressalta-se que quanto maior o tamanho dos círculos indicadores no mapa, maior é a cobertura do gênero naquela área.

E. globulus também pode ser encontrada na Colômbia e é indicada para o tratamento de doenças como diabetes, malária, reumatismo e problemas no sistema respiratório (BUSSMANN et al., 2018). No entanto, neste país os gêneros *Myrcia* e *Eugenia* (Figura 5) possuem o maior número de espécies endêmicas (PARRA, 2014), embora o primeiro não seja tão utilizado na medicina popular. As plantas de maiores interesses medicinais são pertencentes aos gêneros *Psidium* e *Eugenia*, ambos são utilizados para distúrbios gastrointestinais, como dores no estômago, diarreia e disenteria (BUSSMANN et al., 2018).

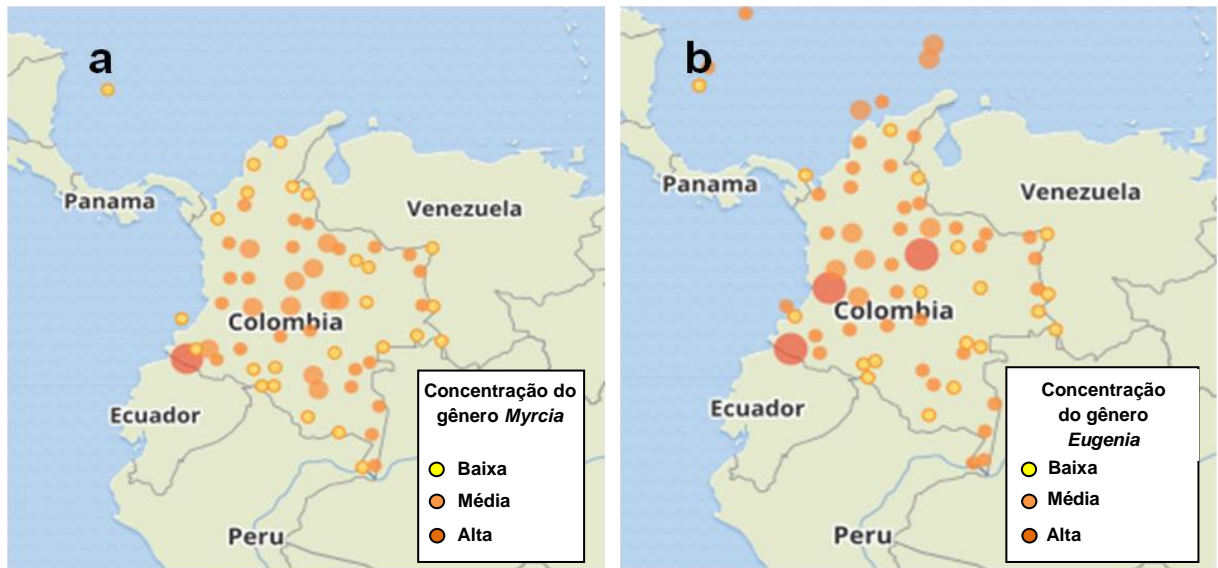


Figura 5: Distribuição de *Myrcia* (a) e *Eugenia* (b) na Colômbia. Fonte: GBIF.org (04 de maio de 2022).

Dois espécies da família Myrtaceae são de extrema importância para a Nova Zelândia, as chamadas Manuka e Kanuka, que correspondem às espécies *Leptospermum scoparium* Forst. e *Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thoms. (Figura 6) respectivamente. Desenvolvem-se em regiões de áreas densas ou arenosas e úmidas, solo infértil para a maioria das plantas (STEPHENS et al., 2005). *L. scoparium* possui atividades antimicrobianas relacionadas à presença de terpenos em sua composição (DOUGLAS et al., 2004), enquanto *K. ericoides* além da alta taxa de terpenos, também possui flavonoides glicosídeos, que estão relacionados com atividades antibacterianas e anti-inflamatórias (WYATT et al., 2005).

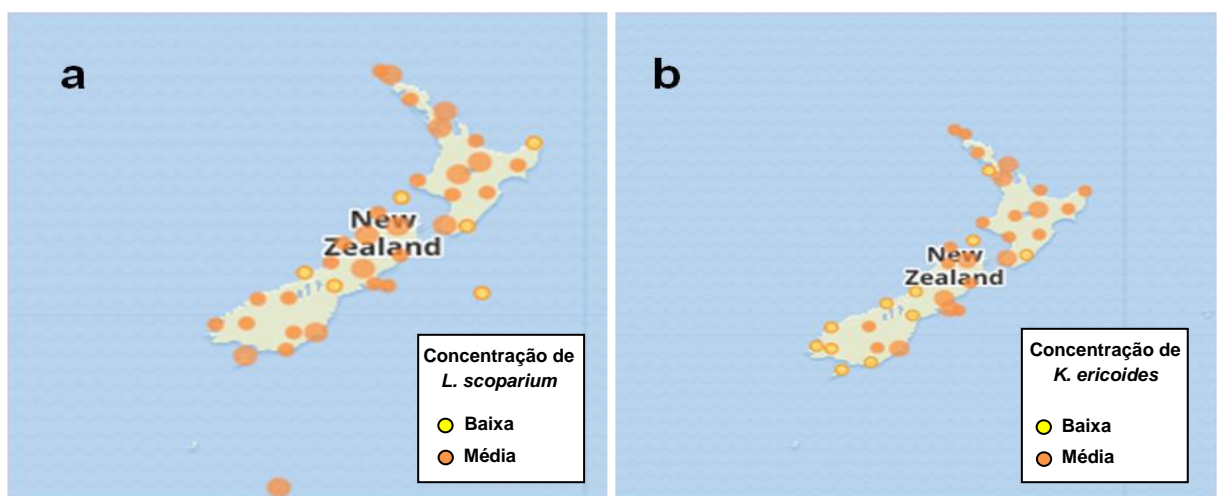


Figura 6: Distribuição de *L. scoparium* (a) e *K. ericoides* (b) na Nova Zelândia. Fonte: GBIF.org (04 de maio de 2022).

5.2 REGISTRO DE UTILIZAÇÕES MEDICINAIS DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MYRTACEAE

No levantamento do uso medicinal das espécies da família Myrtaceae, realizado inicialmente na plataforma Web of Science, foram encontrados nas plataformas supracitadas um total de 9.605 artigos, sendo 3.698 no Web of Science, 631 no Scielo e 5.276 no PubMed. Após a aplicação das palavras-chaves o volume de publicações no Web of Science reduziu para 265, que estavam divididas entre as áreas de Farmacologia, Ciência das Plantas, Química Medicinal e Medicina Complementar (Figura 7) sendo que, um único artigo pode ser classificado em mais de uma dessas categorias. O país com maior número de publicações é o Brasil, com 90 registros, seguido de Índia com 34 e Irã com 16 (Figura 8). Na plataforma PubMed, utilizando as mesmas palavras-chaves que guiam esta pesquisa, foram encontrados um volume final de 572 artigos científicos e no Scielo 512, totalizando 1.349 publicações nos três bancos de dados. Do total de publicações encontradas foram usados 170 artigos científicos e como critérios de exclusão foram adotados artigos duplicados nas diferentes plataformas, publicações com acesso pago, arquivos de congressos e conferências, e artigos não disponibilizados na íntegra.

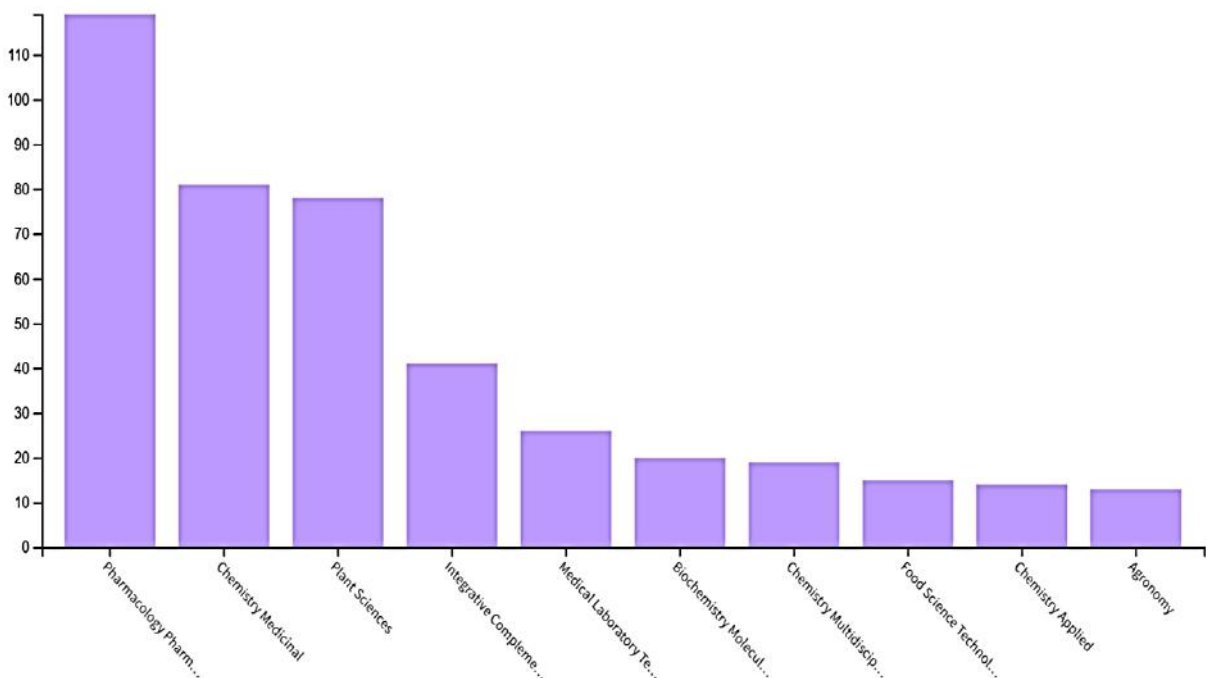


Figura 7: Distribuição de artigos por áreas científicas obtidos no Web of Science (2021).

Para a construção do registro de utilizações das espécies vegetais relacionadas à família em questão, foram utilizados artigos de todas as áreas

citadas, além de materiais obtidos de outros bancos de dados, porém, com enfoque no uso medicinal popular.

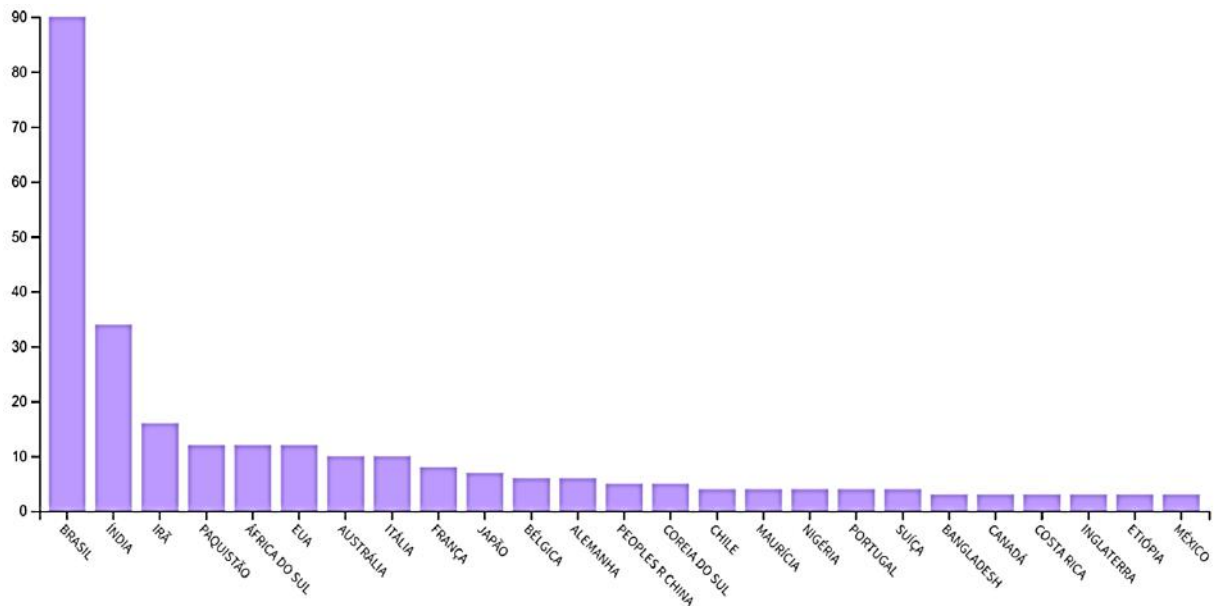


Figura 8: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae por países obtidos no Web of Science (2021).

Apesar de a Colômbia ter uma vasta quantidade de espécies pertencentes à família Myrtaceae, sendo os gêneros *Myrcia* e *Eugenia* endêmicos, apenas os gêneros mais conhecidos são usados na medicina popular, como por exemplo, *Eucalyptus*, *Eugenia* e *Psidium*. Além disso, usando as palavras-chave que nortearam esta pesquisa, no Web of Science só foram encontrados 2 artigos publicados na Colômbia e apenas 1 era relacionado ao uso de Myrtaceae na medicina popular. O mesmo resultado foi obtido na plataforma Scielo, e no PubMed nada foi encontrado. A falta de publicações de artigos desse país pode ser comprovada pelo gráfico acima, em que a Colômbia nem mesmo aparece nas estatísticas.

Ainda que a Índia e Irã sejam os países com o maior número de publicações sobre a família Myrtaceae, ficando atrás somente do Brasil, espécies dessa família não são abundantemente encontradas nestas regiões e por isso, não serão abordadas de forma aprofundada. Todavia, na Índia é possível encontrar *Psidium guajava* L., a infusão ou decocção de suas folhas é usada na medicina tradicional como antipirético, antiespasmódico e para o tratamento de reumatismo (DAKAPPA et al., 2013).

No Irã, três espécies da família Myrtaceae foram apontadas como plantas de uso medicinal: *Myrtus communis* L., *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. and L.M. Perry e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret (BUSO et al., 2020; BABAEIAN et al., 2015). Buso et al. (2020) relata que as folhas de *M. communis* são usadas para o tratamento de resfriados, sinusite e como antifúngico. Quanto a *S. aromaticum*, suas flores são usadas como anti-inflamatório e no tratamento de infecções (KEYHANFAR, 2012). Pesquisas realizadas por Zhu (2018) apontam potenciais antioxidante, antibacteriano e anti-inflamatório das frutas e das folhas de *A. sellowiana*, possivelmente devido à presença de polifenóis em sua composição (EBRAHIMZADEH et al., 2014; RAZEKH et al., 2020).

De acordo com as pesquisas realizadas nos bancos de dados Web of Science, Scielo e Pubmed, há um aumento considerável de publicações entre os anos de 1999 e 2019, como demonstrado nas figuras 9, 10 e 11. Tal aumento está alinhado ao interesse em pesquisar sobre produtos naturais oriundos da família Myrtaceae devido ao seu potencial econômico, ecológico e medicinal (MORAIS, 2014; ANTONELLO, 2021). No entanto, é interessante destacar que entre os três bancos de dados citados, o Scielo possui a menor quantidade de publicações anuais, provavelmente por se tratar de uma biblioteca online mais restrita aos países da América Latina, enquanto Web of Science e Pubmed possuem maior abrangência. A família Myrtaceae possui um nível de complexidade química no que se diz respeito aos extratos, óleos essenciais e outras formas de obtenção de substâncias naturais, além de apresentar vasta quantidade de espécies que a integra. Apesar de terem sido encontrados diversos estudos publicados durante este período, ainda há muito a ser explorado, tanto em relação à sua taxonomia, quanto a identificação e elucidação dos constituintes químicos, bem como a aplicação na medicina (ANTONELO, 2021). As classes químicas presentes nos extratos e óleos essenciais apresentaram potenciais farmacológicos, como por exemplo, os terpenos existentes no óleo essencial de *P. guajava* possuem efeito inseticida, assim como os óleos essenciais de *E. globulus* e *Psidium myrsinites* DC., mencionado por Bernardes et al. (2017). Sendo assim, a família Myrtaceae se mostra ser cientificamente promissora, isso explica o aumento gradativo no interesse em estudá-la.

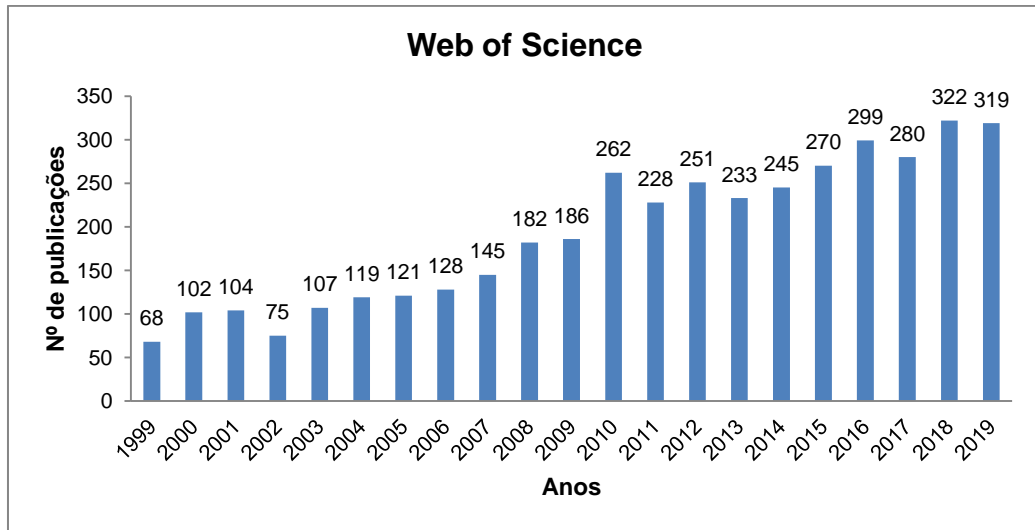


Figura 9: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma Web of Science.

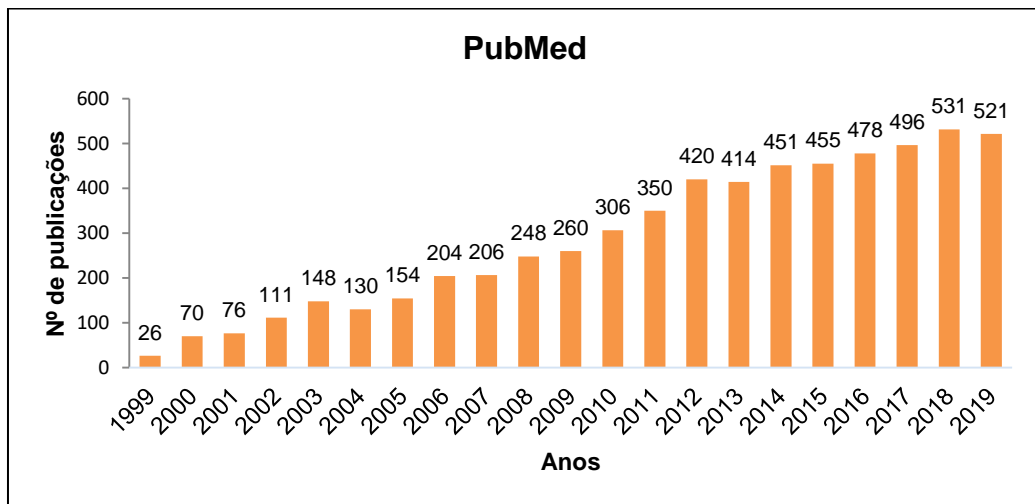


Figura 10: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma PubMed.

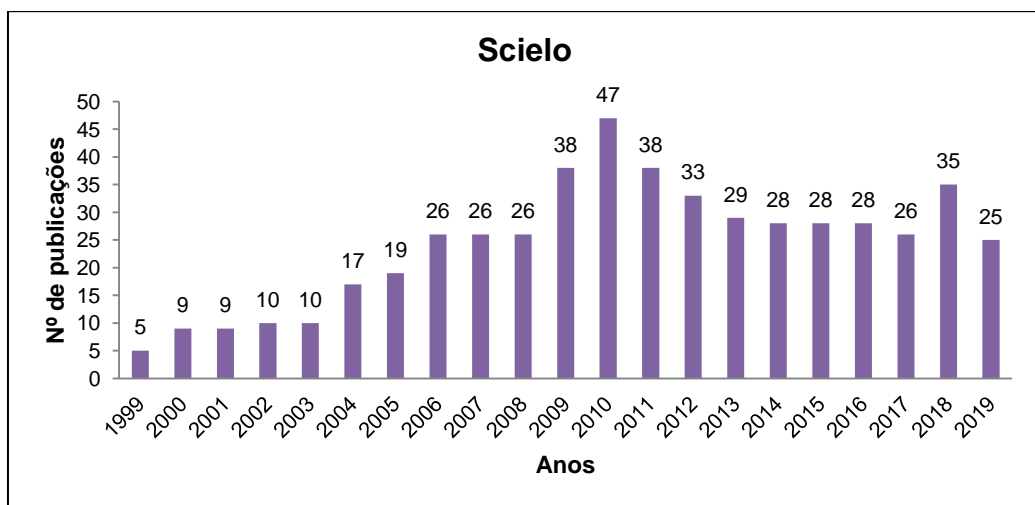


Figura 11: Número de publicações de artigos sobre a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 na plataforma Scielo.

Para o preparo popular de plantas medicinais, as partes mais utilizadas são as folhas e as cascas. Dentre as 26 espécies citadas na Tabela 2, 20 utilizam as folhas e 6 as cascas para a preparação do chá. Com relação aos modos de preparo das espécies vegetais foi observado maior número de citações para as formas de preparo de infusão e decocção, provavelmente, por serem os meios mais práticos, de fácil execução e de maior conhecimento popular. Além disso, o modo de preparo também pode estar relacionado à parte utilizada do vegetal, sendo mais comum o uso de infusão para folhas e princípio ativo volátil e, decocção para cascas. As patologias com mais citadas foram referentes às doenças infecciosas e distúrbios gastrointestinais, como por exemplo, diarreia, dores no estômago e inflamação intestinal (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécies vegetais da família Myrtaceae utilizadas medicinalmente em diferentes países

Nome científico	País	Nome popular	Forma de uso	Parte utilizada	Indicações	Referência
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Austrália	River red gum (goma vermelha do rio)	Óleo essencial	Folhas	Antisséptico, antitussígeno, gripes e resfriados	Shayoub et al., 2015
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.	Austrália	Blue gum (goma azul)	Óleo essencial	Folhas	Antisséptico, repelente	Silva et al., 2003
<i>Eucalyptus</i> L'Hér.	Austrália	Eucalipto	Óleo essencial	Folhas	Antisséptico, descongestionante, repelente, antitussígeno	Patil et al., 2014
<i>Leptospermum myrsinoides</i> Schldl.	Austrália	Tea trees (árvores de chá)	Néctar, mel	Flores	Antibacteriano	Stanton et al., 2008
<i>Melaleuca</i> L.	Austrália	Paper barks (cascas de papel)	Folhas trituradas, óleo essencial	Folhas	Infecções, antifúngico, antibacteriano	Carson et al., 2006
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Brasil	Murta, Guamirim, Cambuim	Infusão e decocção	Folhas, cascas e raízes	Antidiarreico, distúrbios gastrointestinais, antitussígeno, antibacteriano	Cruz, 2012; Alice, 1995

<i>Eugenia uniflora</i> L.	Brasil	Pitangueira, pitanga, cerejeira-brasileira	Infusão	Folhas, frutos e casca	Disenteria, antidiarreico, distúrbios estomacais, ansiedade, antibacteriano	Queiroz et al., 2015 Garlet, 2019
<i>Eugenia florida</i> DC.	Brasil	Guamirim, pitanga preta	Infusão, decocção	Folhas e cascas	Diurético, antidiarreico, antioxidante	Ronchi, 2017 Ferreira, 2021
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Brasil	Murta-pedra-ume	Infusão, maceração	Folhas	Antidiarreico, tratamento de diabetes e inflamação intestinal	Da Silva et al., 2015
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Brasil	Guabiroba	In natura, infusão, decocção	Folhas, frutos	Antidiarreico, anti-inflamatório, diabetes	Cruz, 2012; Da Silva, 2016; Vinagre et al., 2010
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Brasil	Jaboticaba	Infusão, in natura	Fruto, cascas	Antidiarreico, antioxidante, estabilizador de glicose sanguínea	Sigrist et al., 2013
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Brasil	Jamelão	In natura, decocção	Folhas, sementes, cascas e frutos	Diabetes, distúrbios gastrointestinais	Sigrist et al., 2013
<i>Syzygium jambos</i> L.	Brasil/África*	Jambo	*Decocção	*Cascas	*Infecção, antibacteriano	Djipa, 2000
<i>Syzygium aromaticum</i> L.	Brasil	Cravo	Óleo essencial	Botões florais	Antisséptico, analgésico, anti-inflamatório	Farmacopeia Brasileira 6ª Edição, 2019; Dorman, 2000
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Brasil	Cambuí	Infusão	Folhas	Antibacteriano, antidiarreico	Cruz, 2012; Schneider, 2008
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Brasil	Cereja-docerrado, Murta	Decocção, infusão	Folhas	Anti-inflamatório, antidiabético	Cruz, 2012
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Brasil	Araçá	In natura, decocção	Folhas, frutos	Antidiarreico, distúrbios gastrointestinais	Rosanna et al., 2014
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Brasil	Araçá	In natura, decocção, infusão	Folhas, frutos, raízes, cascas	Antidiarreico, diurético	Bezerra, 2018
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Colômbia/Austrália	Eucalipto	Óleo essencial	Folhas	Expectorante, hipoglicemiante, antitussígeno, antisséptico	Alvarenga et al., 2016
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc Vaugh	Colômbia	Arrayán, goiaba de Castilla	In natura	Folhas	Dores dentárias	Liévano. et al., 2008
<i>Psidium guajava</i> L.	Colômbia/Brasil	Goiaba azeda das Antilhas	Infusão	Folhas e raízes	Antidiarreico, disenteria, gastroenterite	Emmanuel, 2013; Gutiérrez, 2008
<i>Melaleuca citrina</i> (Curtis)	Colômbia	Escova vermelha, árvore de escova	Infusão	Folhas e flores	Antioxidante, antibacteriano	Pérez-Arbeláez, 1996
<i>Leptospermum scoparium</i> Forst.	Nova Zelândia	Manuka	Infusão/in natura	Folhas, cascas e mel	Antitussígeno, antibacteriano	Pérez-Arbeláez, 1996; Stephens, 2005
<i>Kunzea ericoides</i> (A. Rich.) J. Thomps.	Nova Zelândia	Kanuka	Infusão	Folhas, óleo essencial, mel	Resfriados, feridas	ESSIEN, 2021
<i>Neomyrtus pedunculata</i> (Hook.f.) Allan	Nova Zelândia	Rohutu, Myrtle	Decocção	Cascas e frutos	Anti-inflamatório, antioxidante	Ramsfield, Tod et al., 2010

<i>Lophomyrtus bullata</i> Burret	Nova Zelândia	New Zealand Myrtle	Decocção	Frutos e folhas	Anti-inflamatório, antioxidante	Cambie Ferguson, 2003
-----------------------------------	---------------	--------------------	----------	-----------------	---------------------------------	-----------------------

* Uso medicinal mais comum na África.

Das espécies dispostas na tabela acima, 10 serão abordadas de forma mais minuciosa quanto suas atividades biológicas: *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Psidium guajava* L., *Psidium cattleianum* Sabine, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) Berg, *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Leptospermum scoparium* Forst. e *Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thomps.

5.3 ATIVIDADES BIOLÓGICAS DAS PLANTAS MEDICINAIS

5.3.1 *Eucalyptus globulus* Labill. e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh

Dentre as espécies de maior importância econômica para a Austrália estão *E. globulus* e *E. camaldulensis* (PASZTOR, 1975; TEULIÈRES et al., 2007), pois além de serem utilizadas na medicina popular, são amplamente aplicadas nas indústrias farmacêuticas na produção de xaropes, pastilhas e outros medicamentos a base de eucaliptol e têm grande potencial na indústria madeieira.

Segundo os estudos de Ghalem e Mohamed (2008, p. 212), os óleos essenciais obtidos de folhas frescas das espécies *E. globulus* e *E. camaldulensis* apresentaram atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Para a determinação da atividade antibacteriana foram realizados testes *in vitro* como a técnica de difusão de óleos essenciais voláteis, que monitora o crescimento dos organismos a partir de discos impregnados com o óleo e depositados na placa de Petri contendo as bactérias, e método de diluição em caldo que consiste em uma relação entre a proporção de crescimento do microrganismo a ser analisado no meio líquido e a concentração da substância ensaiada (OSTROSKY, et al., 2008).

Ghalem e Mohamed (2008, p. 213) citam a pesquisa exercida por Inouye et al. (2001), em que foi identificada a substância presente na maioria dos óleos de eucalipto, denominada alfa-terpineol (Figura 12) um monoterpeneo com propriedades antioxidantes, antibacterianas e anti-inflamatórias (CATTANI et al., 2003). Esta, apesar de não ser a substância majoritária, possui atividade biológica contra *S. aureus*. Por fim, através dos resultados obtidos em laboratório e de acordo com os

dados da literatura, o estudo comprova a propriedade antibacteriana dos óleos essenciais de ambas as espécies de eucalipto (Figura 13) devido inibições do crescimento de *S. aureus* e *E. coli*.

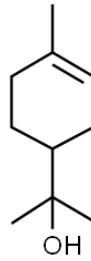


Figura 12: Estrutura química do alfa-terpineol. Fonte: ChemSpider

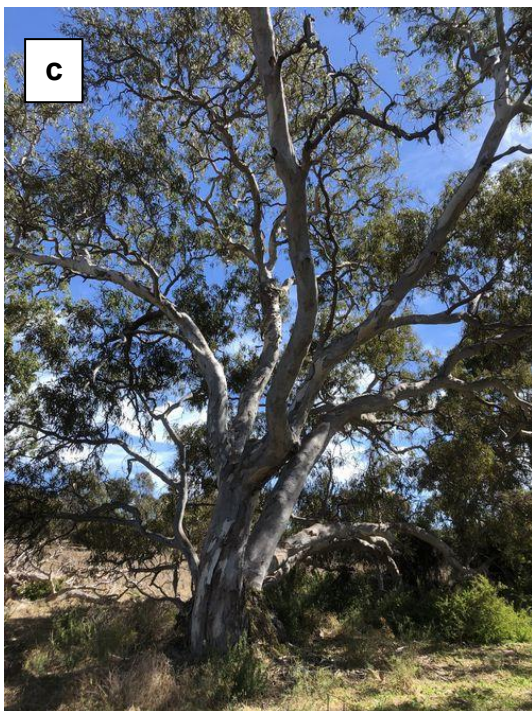
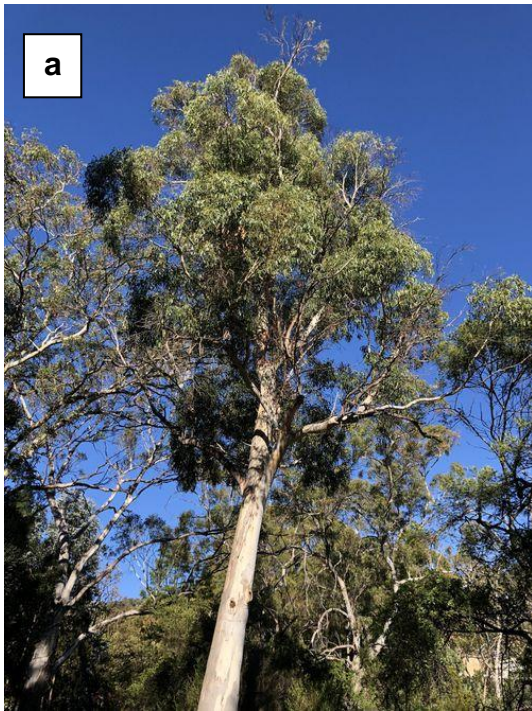


Figura 13: Árvore de *E. globulus* (a) e folhas de *E. globulus* (b), árvore de *E. camaldulensis* (c) e folhas de *E. camaldulensis* (d). Fonte: GBIF

5.3.2 *Psidium guajava* L.

No Brasil, a goiabeira, *Psidium guajava* L., é amplamente utilizada na medicina popular como antidiarreico e pode ser encontrada no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, 2ª Edição (2021). Estudos realizados por Koriem et. al. (2019) apontam a veracidade da propriedade antidiarreica da espécie. A principal substância identificada no extrato etanólico das folhas de *P. guajava* foi o ácido gálico, seguido de catequina, epicatequina, quercetina e rutina (Figura 14). Além da identificação dos componentes, foram desenvolvidos testes biológicos utilizando ratos, para verificar a atividade antidiarreica do material vegetal.

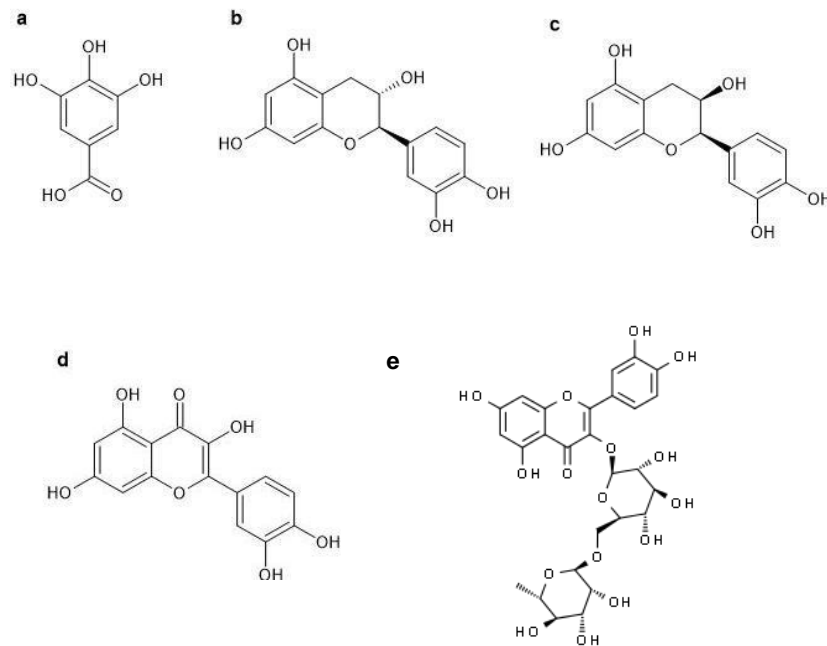


Figura 14: Estrutura química das substâncias encontradas no extrato etanólico das folhas de *P. guajava*. Ácido gálico (a), catequina (b), epicatequina (c), quercetina (d), rutina (e). Fonte: ChemSpider.

Foram utilizados 54 ratos divididos em grupos análise e grupo controle. Parte do grupo de animais que apresentavam diarreia, foi administrado por gavagem oral, extrato etanólico de *P. guajava* e a outra parte do grupo recebeu doses de ácido gálico através da mesma via de administração. Foi observada uma maior eficácia da atividade antidiarreica após administração do extrato de *P. guajava* em comparação com ácido gálico. Na literatura, não há um consenso sobre qual ou quais substâncias específicas são responsáveis por esse efeito, estudos aprofundados

são necessários para a identificação e elucidação das estruturas químicas. No entanto, inúmeras pesquisas mostraram que os taninos assim como flavonoides, terpenoides e outras classes químicas provenientes do metabolismo secundário possuem atividades antidiarreica (OJEWOLE, 2008). Lufuluabo et al. (2018) alega que a atividade antidiarreica tem relação com os taninos e flavonoides, pois possuem atividade antiespasmódica e antibacteriana. Os taninos têm habilidade de precipitar proteínas, inclusive consegue formar complexo com a membrana celular das bactérias, que promove alterações na morfologia e dessa forma, conseguem reduzir a permeabilidade da mucosa intestinal (OLIVEIRA, 2007; SCHNEIDER et al., 2022). Somado a isso, a quercetina é considerada um bloqueador do canal de cálcio e então, reduz a motilidade do músculo liso intestinal (LUFULUABO et al., 2018; MONTEIRO et al., 2005). Portanto, possivelmente a propriedade antidiarreica seja através da combinação de todos esses componentes e não somente de uma substância isolada.

Os pesquisadores concluíram que o tratamento tanto com o extrato quanto com a substância isolada, os ratos submetidos ao teste manifestaram resultados satisfatórios na redução do quadro diarreico e que esta atividade é dependente da dose, ou seja, doses maiores possuem maior inibição da complicação gastrointestinal. Este fato pode ser reforçado pela pesquisa de Ezekwesili et. al (2010), que obteve resultados semelhantes.

No Brasil, existem medicamentos fitoterápicos produzidos a partir de *P. guajava* (Figura 15), a única espécie da família Myrtaceae presente no Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira (MFFB), 1ª Edição (2016). O MFFB é um documento publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) que compila informações necessárias para a prescrição de fitoterápicos. Cada monografia contém dados no que tange a identificação do vegetal, como a nomenclatura científica e popular, parte do vegetal utilizada, indicações, contraindicações, efeitos adversos, forma farmacêutica, vias de administração, interação medicamentosa, além de ensaios não clínicos e clínicos.

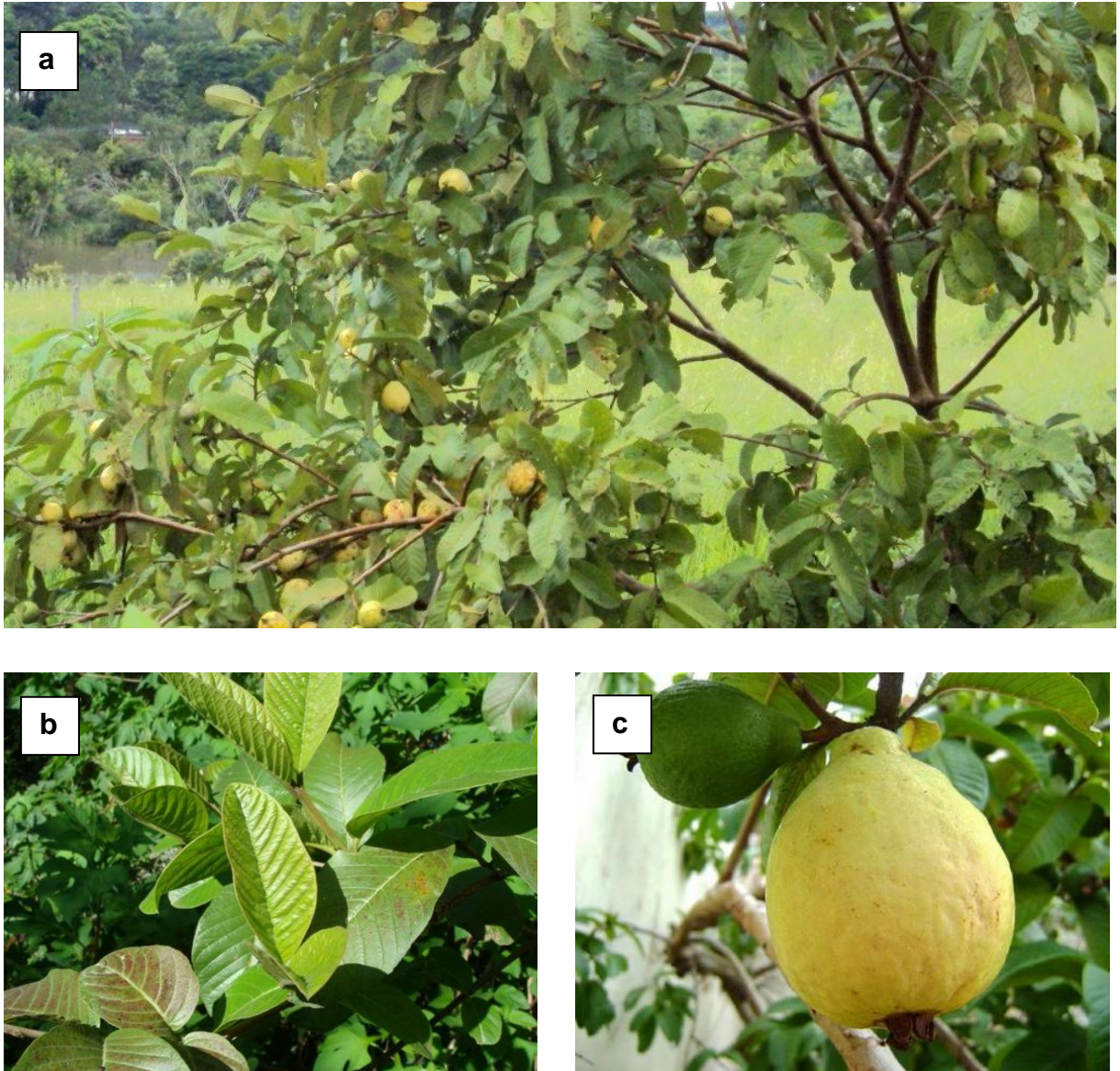


Figura 15: Árvore de *P. guajava* (a), folhas (b) e fruto (c). Fonte: Horto Didático de Plantas Medicinais do HU/CCS (UFSC)

5.3.3 *Psidium cattleianum* Sabine

Outra espécie bastante comum é a *P. cattleianum*, conhecida popularmente como araçá e utilizada na terapia natural para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, dores dentárias e inflamações (BUSSMANN et al., 2018). A literatura mostra alguns estudos sobre a composição química e suas propriedades medicinais, como em Alvarenga et al. (2013), que identificou altas concentrações das classes químicas provenientes dos metabólitos secundários, como por exemplo, flavonoides, saponinas, antraquinonas e taninos. Em seu estudo foi avaliada a atividade analgésica do extrato hidroalcoólico das folhas de *P. cattleianum*, utilizando ratos como modelo animal. O experimento provou que o extrato das folhas do material vegetal possui propriedades analgésicas e que tal atividade pode estar relacionada aos efeitos antioxidantes de saponinas e flavonoides, que inibem o poder inflamatório através da captação dos radicais livres, gerando analgesia. Castro et al. (2005) também demonstrou o poder antioxidante de *P. cattleianum* a partir do óleo essencial obtido das folhas e relacionou esse efeito aos terpenos, principal constituinte encontrado. Enfatiza-se que a produção dos metabólitos secundários e, portanto, a concentração dos componentes químicos presentes nas plantas depende de fatores externos. Por isso pode ser encontrada divergências sobre as substâncias majoritárias obtidas nas pesquisas.

Estudos realizados por Chrystal et al. (2020) demonstraram que o principal constituinte presente no óleo essencial obtido das folhas de *P. cattleianum* é o viridiflorol (Figura 16), um sesquiterpeno que possui propriedades antibacterianas e que segundo Karayel (2021) demonstrou atividade anti-tuberculose *in vitro*, porém, sua atividade contra *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da tuberculose (KOCH, 2018), foi avaliada através da extração do óleo essencial das folhas de outra espécie vegetal. A atividade antituberculose do viridiflorol pode ser confirmada pela pesquisa de Trevizan et al. (2016), que obteve resultados positivos na inibição *in vitro* da micobactéria. Sendo a mesma substância encontrada em ambas as espécies, há probabilidades de que *P. cattleianum* (Figura 17) também possua efeitos positivos contra a micobactéria responsável pela tuberculose, porém, estudos aprofundados deverão ser executados. Ressalta-se que vários fatores interferem na produção dos metabólitos secundários das plantas, como localização geográfica, temperatura, composição do solo e a maneira como a colheita do material foi

exercida, isso dificulta obter as mesmas concentrações e/ou os mesmos constituintes químicos.

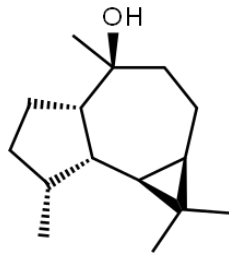


Figura 16: Estrutura química do viridiflorol. Fonte: ChemSpider

Apesar de as espécies da família Myrtaceae serem mais distribuídas em países de clima tropical e subtropical, algumas podem ser observadas em regiões de clima temperado. No Brasil, o clima temperado compreende as Regiões do Sul, onde as espécies *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) Berg, *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. e *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg podem ser cultivadas com maior facilidade (MORAIS, 2014).

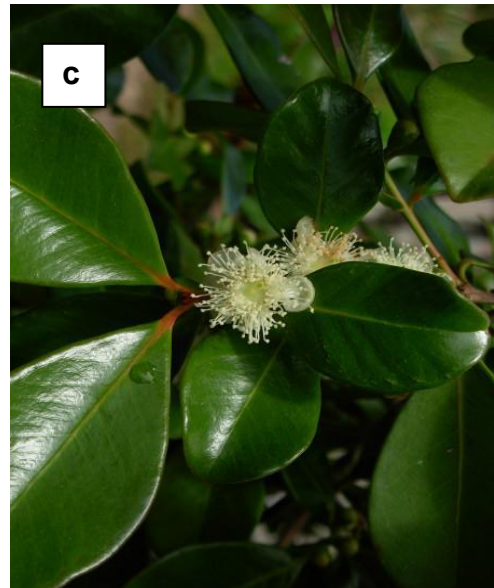


Figura 17: Árvore de *P. cattleianum* (a), frutas (b) e folhas (c). Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

5.3.4 *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg

A Murta, nome popular da espécie *B. salicifolius* é medicinalmente usada para o tratamento de diarreia, inflamações na uretra, tosses e resfriados através da infusão ou decocção de suas folhas, cascas e raízes (CRUZ, 2012; ALICE, 1995; DA SILVA et al., 2016; FURTADO et al., 2018). Hernández et al. (2018) revelou que o óleo essencial obtido das folhas de *B. salicifolius* diminuiu a frequência de tosses em um estudo realizado com ratos, além disso, também demonstrou que o óleo essencial possui efeitos antiespasmódicos. Isso explica a utilização dessa espécie para o tratamento de diarreia. A substância majoritária encontrada foi 1,8-cineol (eucaliptol), um monoterpene que está relacionado ao efeito antitussígeno e anti-inflamatório (VALUSSI et al., 2021).

Limberger et al. (2001) obtiveram o mesmo resultado quanto às substâncias majoritárias encontradas nas folhas de *B. salicifolius*, além do eucaliptol também foram identificados o monoterpene linalool e o sesquiterpene beta-cariofileno (Figura 18). Essas substâncias têm efeitos terapêuticos reconhecidos na literatura, o eucaliptol possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (SEOL, 2016); linalool demonstrou ter potenciais antioxidante, anti-inflamatório, antimicrobiano e anticonvulsivante (KAMATOU, 2008) e beta-cariofileno possui ação antimicrobiana (DE SOUSA SILVA et al., 2021; DAHHAM et al., 2015). O extrato das folhas secas de *B. salicifolius* (Figura 19) demonstrou atividade contra *E. coli* e a infusão das folhas frescas apresentou atividade antiespasmódica pela inibição da acetilcolina (LIMBERGER et al., 2001), que está ligada à motilidade intestinal.

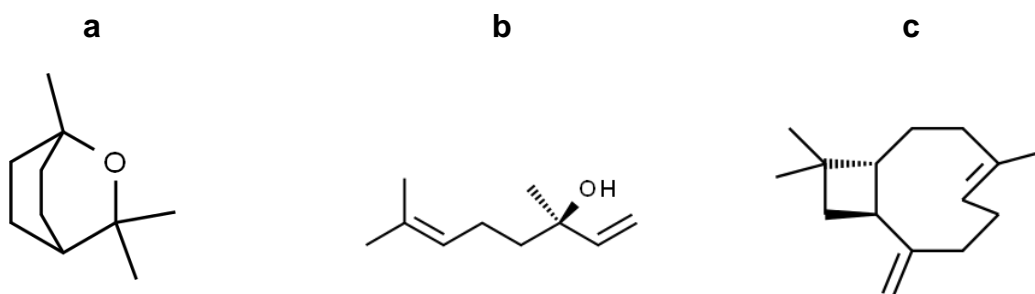


Figura 18: Estruturas químicas eucaliptol (a), linalool (b) e beta-cariofileno (c). Fonte: ChemSpider

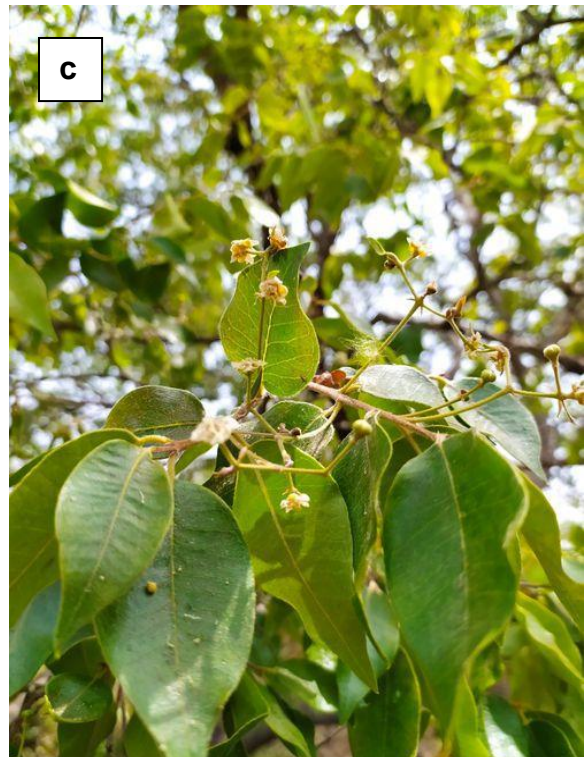


Figura 19: Árvore de *B. salicifolius* (a), frutos (b) e folhas (c). Fonte: Instituto de Botânica Darwinion; Flora e Funga do Brasil; GBIF

5.3.5 *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) Berg

C. xanthocarpa ou Guabiroba como é conhecida popularmente, é usada para o tratamento de inflamações, febre, diabetes, complicações urinárias e hipercolesterolemia através da infusão de suas folhas. Possui grande concentração de terpenos, entre eles monoterpenos e sesquiterpenos (DE OLIVEIRA RAPHAELLI et al., 2021). A decocção das folhas de *C. xanthocarpa* possui como atividade biológica o efeito antidiabético, muito provavelmente relacionado com a presença de flavonoides. O efeito antioxidante dos flavonoides pode auxiliar na secreção de insulina ou ainda, atuar na captação de glicose (VINAGRE et al., 2010).

Um experimento efetuado por Da Silva et al. (2016) avaliou a atividade anti-inflamatória a partir do extrato das folhas de *C. xanthocarpa*. Dentre os constituintes químicos identificados no extrato estão os flavonoides, fenóis e taninos. Neste trabalho duas substâncias químicas foram isoladas e identificadas, 2',6'-dihidroxi-3'-metil-4'-metoxichalcona e 2',4'-dihidroxi-3',5'-dimetil-6'-metoxichalcona (Figura 20), ambas pertencentes às chalconas, compostos intermediários na biossíntese dos flavonoides, também conhecidos como flavonoides de cadeia aberta (FERREIRA et al., 2018). Para a avaliação do potencial anti-inflamatório, foram utilizados ratos e administrado via oral tanto o extrato quanto as substâncias isoladas. O extrato apresentou redução da inflamação, mas as substâncias isoladas não apresentaram o mesmo efeito. Dito isso, como o uso medicinal é feito a partir do extrato e não de constituintes isolados, a partir desse estudo pode-se comprovar o efeito medicinal de *C. xanthocarpa* (Figura 21). No entanto, análises futuras poderão ser realizadas para explorar outras substâncias de interesse assim como seus mecanismos de ação.

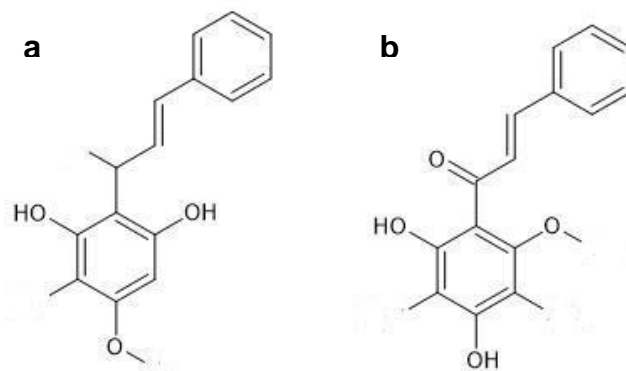


Figura 20: Estruturas químicas 2',6'-dihidroxi-3'-metil-4'-metoxichalcona (a) e 2',4'-dihidroxi-3',5'-dimetil-6'-metóichalcona (b). Fonte: ChemSpider

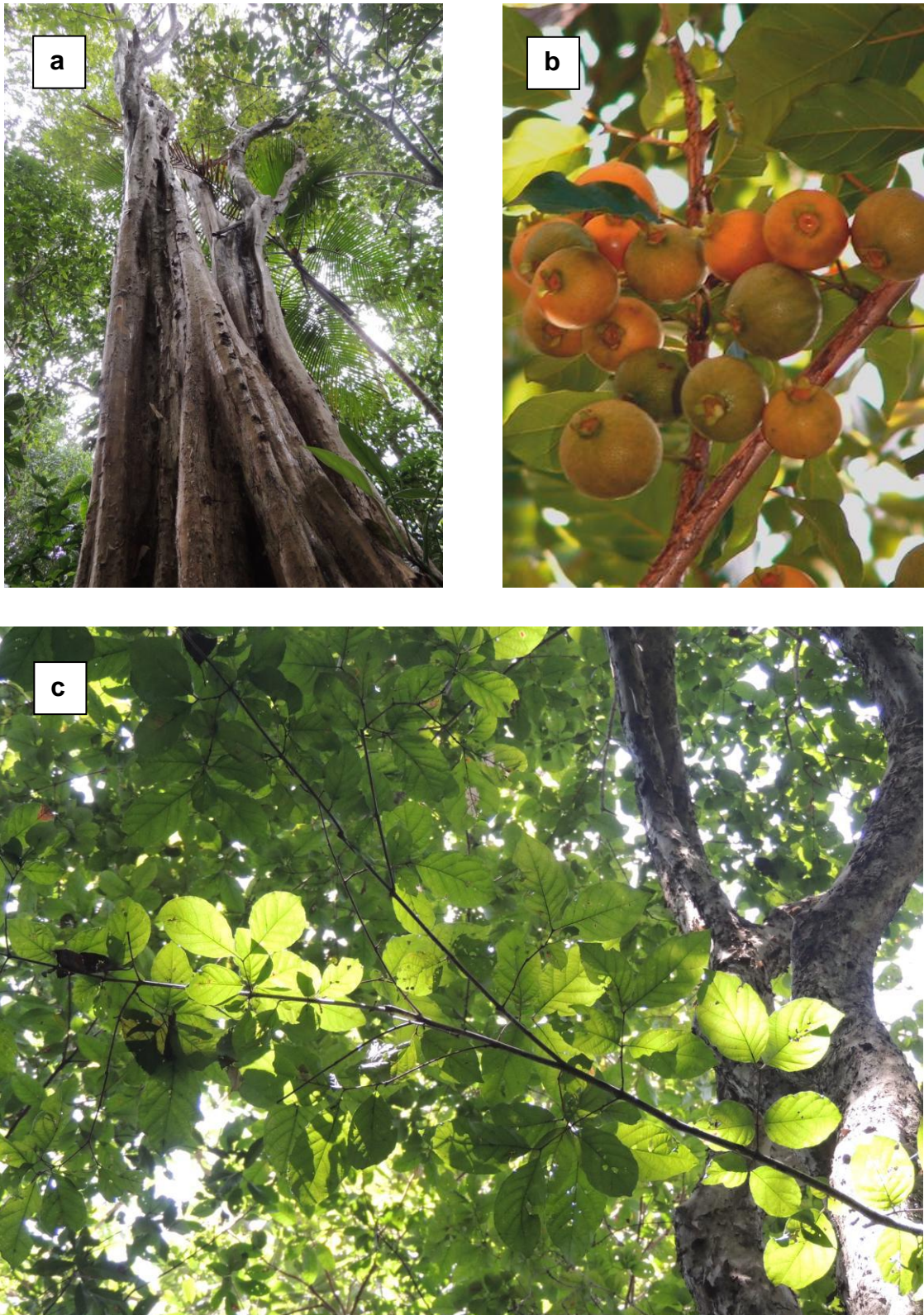


Figura 21: Árvore de *C. xanthocarpa* (a), frutos (b) e folhas (c). Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo; GBIF

5.3.6 *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.

Embora o seu uso medicinal seja mais frequente na região Amazônica, as folhas e as cascas de *E. punicifolia*, conhecida como Cereja do Cerrado, são usadas na medicina popular em forma de infusão e decocção, indicada para o tratamento de ferimentos, infecções intestinais, inflamações, febre, resfriados e diabetes (OLIVEIRA, 2005; DOS SANTOS et al., 2020; BASTING et al., 2014). Em uma análise fitoquímica realizada pelos estudos de Basting et al. (2014) foi detectada a presença de compostos flavonoides, taninos, saponinas e terpenoides. O extrato da planta foi preparado a partir das folhas secas de *E. punicifolia*, utilizando etanol como solvente. O objetivo foi avaliar o potencial anti-inflamatório da espécie vegetal e seu mecanismo de ação através de experimentos *in vivo*, sendo assim, para a avaliação biológica foram utilizados ratos.

A administração do extrato em modelo animal foi feita através de gavagem oral e pôde-se observar uma redução da resposta inflamatória. O estudo aborda sobre a relação das células inflamatórias, principalmente os neutrófilos, que são as primeiras células do sistema imunológico a entrar em ação e, a inibição da ativação dessas células pela administração do extrato vegetal. O extrato etanólico de *E. punicifolia*, especificamente, reduziu o processo de degranulação dos neutrófilos e conseqüentemente a atividade inflamatória. Sabe-se que a ativação dos neutrófilos produz espécies reativas de oxigênio (EROS) (SILVA et al., 2013) e estas são inativadas na presença de substâncias antioxidantes, que por sua vez, são encontradas em abundância nas espécies da família Myrtaceae. Compostos fenólicos como flavonoides e taninos, além de substâncias como ácido gálico e quercetina que possuem características antioxidantes, são encontrados no extrato de *E. punicifolia*. Portanto, é possível comprovar cientificamente que a utilização dessa planta para o propósito anti-inflamatório e para o tratamento de infecções é plausível.

Existem ainda diversos estudos que investigam outras atividades farmacológicas dos extratos e óleos essenciais obtidos de *E. punicifolia*, um deles relata a atividade contra bactérias gram-negativas do óleo essencial obtido das folhas. Esse efeito pode estar relacionado com a substância beta-cariofileno (Figura

22), um sesquiterpeno, que demonstrou atividade contra bactérias como *E. coli*, *S. aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* (DE SOUSA SILVA et al., 2021).

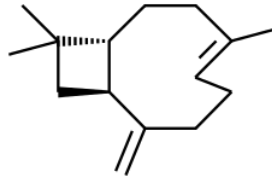


Figura 22: Estrutura química do beta-cariofileno. Fonte: ChemSpider

Dahham et al. (2015) investigou as propriedades antimicrobianas de beta-cariofileno através de ensaios *in vitro* e foi observado um potencial forte de inibição de todas as cepas testadas, como por exemplo, *S. aureus* e *P. aeruginosa*, sendo que a substância se mostrou mais efetiva contra bactérias gram-positivas do que as gram-negativas. *E. coli* foi a menos suscetível aos efeitos inibitórios, enquanto *S. aureus* possuiu menor valor de Concentração Inibitória Média (CI 50), que é a medida ou a capacidade de uma substância inibir outra com relação à função biológica. A substância que conseguir inibir a atividade em menor concentração é dita como a mais eficaz (GARDELLI, 2018). O efeito antibacteriano de beta-cariofileno foi semelhante nos estudos abordados por De Sousa Silva et al. (2021), exceto os resultados referentes à *E. coli*, que se encontram em contradição.

A inibição da alfa-glicosidase foi comprovada por Linhares (2011) a partir de extratos orgânicos e aquoso das folhas de *E. puniceifolia* (Figura 23) avaliada em ensaio *in vitro*. A alfa-glicosidase é uma enzima responsável por clivar os diferentes tipos de carboidratos para auxiliar na absorção da glicose e assim, promover uma maior concentração sistêmica do monossacarídeo. A inibição dessa enzima promove a redução da hiperglicemia e aumenta o tempo de digestão (KUMAR et al., 2011). A partir do extrato bruto foram obtidas as frações hexânica, clorofórmica, acetato de etila e aquosa. Todas elas foram submetidas aos ensaios *in vitro* para a avaliação da atividade inibitória da alfa-glicosidase. As frações inibiram a enzima de maneira significativa, porém, dentre elas o extrato aquoso possuiu melhor resultado (LINHARES, 2011). As CI 50 obtidas dos extratos aquoso, clorofórmico e hexânico foram de 93,12%, 93,60% e 95,65%, respectivamente. A CI 50 do extrato acetato de etila não foi calculada, pois o resultado não foi relevante (LINHARES, 2011). O

estudo possibilitou averiguar a eficácia do extrato aquoso por meio de decocção frente à atividade inibidora da alfa-glicosidase, indicando que esta espécie possui importância terapêutica na redução da glicemia, podendo ser usada para o tratamento de diabetes. No entanto, ensaios *in vivo*, além de identificação e elucidação estrutural dos compostos presentes se fazem necessários para maior credibilidade dos resultados.



Figura 23: Árvore de *E. puniceifolia* (a), folhas (b) e frutos (c). Fonte:GBIF; Jardim Botânico de Brasília – Biblioteca Digital do Cerrado

5.3.7 *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg

Cambuí, *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, espécie nativa do Brasil facilmente encontrada em regiões de clima temperado, é utilizada no tratamento de diarreias e cólicas (SCHNEIDER et al., 2008). O óleo essencial obtido das folhas contém grande concentração de monoterpenos e sesquiterpenos. Dentre os constituintes majoritários estão alfa-pineno, beta-pineno e 1,8-cineol (eucaliptol) (Figura 24), respectivamente (SCHNEIDER et al., 2008). O alfa-pineno, monoterpene bicíclico, possui propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana e antioxidante (KUMMER, 2015). Outros estudos apontam atividade antibacteriana de beta-pineno, como demonstrado por Leite et al. (2007), o efeito inibitório de alfa e beta-pineno em bactérias gram-positivas, como *S. aureus*. O eucaliptol é uma substância conhecida por seus efeitos anti-inflamatório, antibacteriano e broncodilatador (JUERGENS et al., 2017; GALAN et al., 2020).

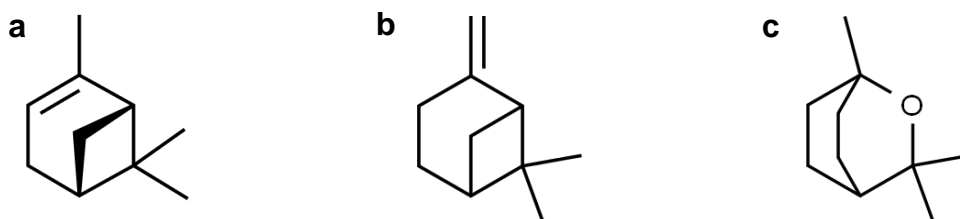


Figura 24: Estrutura química alfa-pineno (a), beta-pineno (b) e eucaliptol (c). Fonte: ChemSpider

Na caracterização química do óleo essencial de *M. tenella* realizada por Gonçalves et al. (2021), além do alfa e beta-pineno foi detectada a presença de beta-cariofileno como uma das substâncias majoritárias, que possui atividades antimicrobianas comprovadas na literatura. Esta substância também foi detectada na caracterização química realizada Apel et al. (2010).

Os testes realizados por Apel et al. (2010) visaram investigar a ação anti-inflamatória de *M. tenella* e como conclusão obtiveram que o óleo essencial foi capaz de reduzir o edema de pata de ratos, tal resposta pode estar relacionada com o beta-cariofileno, pois é uma substância reconhecida pelo seu potencial anti-inflamatório assim como o alfa-humuleno (Figura 25), um sesquiterpeno que também compõe o óleo essencial (APEL et al., 2010). O óleo essencial de erva baleeira (*Cordia verbenacea* DC.) possui esse mesmo terpeno em sua composição (GOMES,

P.A. et al., 2010) e através de estudos realizados pelo pesquisador João Batista Calixto em conjunto com sua equipe, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi elaborado o primeiro anti-inflamatório fitoterápico brasileiro, comercializado com o nome de Acheflan® (CALIXTO, 2019).

No entanto, o efeito observado por Apel et al. pode não ser somente responsabilidade de apenas um componente, há possibilidade de ocorrer efeito sinérgico com outros constituintes presentes em *M. tenella* (Figura 26). O mesmo ensaio *in vivo* foi realizado por Gonçalves et al. (2010) e a redução da resposta anti-inflamatória também foi encontrada, porém, esta teve relação com a inibição da produção de mediadores inflamatórios e o aumento dos níveis de citocinas anti-inflamatórias. Apesar de não ser mencionado o isolamento de alguma substância química, o efeito observado pode estar relacionado aos monoterpenos e sesquiterpenos encontrados em abundância na espécie vegetal.

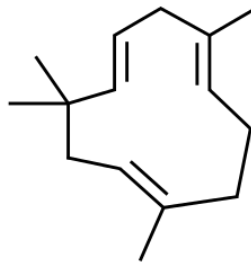


Figura 25: Estrutura química do alfa-humuleno. Fonte: ChemSpider



Figura 26: Fruto de *M. tenella* (a), folhas e flores (b). Fonte: Flora da Serra Negra – Mins Gerais (UFJF)

5.3.8 *Leptospermum scoparium* Forst. e *Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thomps

Duas espécies da família Myrtaceae são de extrema importância para a Nova Zelândia, as chamadas Manuka (*Leptospermum scoparium* Forst.) e Kanuka (*Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thomps.), usadas na medicina popular para o tratamento de infecções e inflamações (ESSIEN, 2021; WYATT et al., 2005). A utilização dessas plantas para o tratamento de enfermidades vem sendo praticada desde o início da colonização pelos Maoris, povos de descendência polinésia que têm como crença o poder de cura das fontes fornecidas pela natureza (ESSIEN et al., 2019). Outro fato importante que caracteriza a história da aplicação dessas plantas medicinais é que o óleo essencial de *L. scoparium* era armazenado em kits de primeiros socorros dos soldados durante a Segunda Guerra Mundial e era utilizado como agente antibacteriano e repelente (MUTURI et al., 2020). A pesquisa realizada por Muturi et al. (2020) apurou a ação larvicida do óleo essencial frente a larvas de *Aedes aegypti* e obtiveram resultados promissores. Quanto aos constituintes químicos responsáveis pela atividade larvicida e repelente, não se sabe ao certo, porém, acredita-se que esteja relacionado à presença de gama-muuroleno e das beta-tricetonas, como a leptospermona, isoleptospermona e flavesona (Figura 27) (MUTURI et al., 2020; PARK et al., 2017; ALVAREZ COSTA et al., 2017).

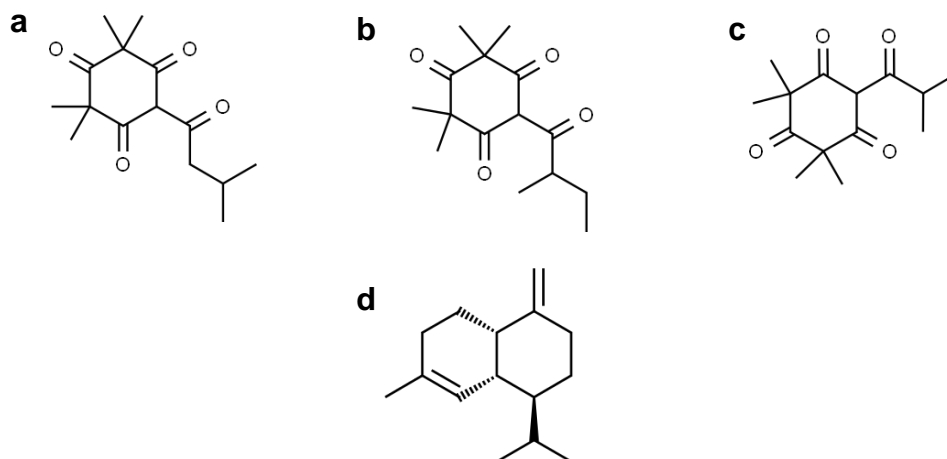


Figura 27: Estruturas químicas da leptospermona (a), isoleptospermona (b), flavesona (c) e de gama-muuroleno (d). Fonte: ChemSpider.

A infusão das folhas de *L. scoparium* é utilizada como antibacteriana. O estudo de Alsaud (2021) comprovou que o extrato das folhas possui efeitos contra *E. coli* e *P. aeruginosa*, porém, não foi isolada nenhuma substância bioativa. Esta

atividade pode estar relacionada devido à presença de beta-cariofileno (ALSAUD, 2021). No entanto, apesar de serem encontrados relatos sobre a infusão das folhas como tratamento natural, há pouquíssimas atividades biológicas relatadas na literatura. Em contrapartida, a maior parte dos estudos está focada no óleo essencial das folhas e no mel que pode ser obtido de ambas as espécies (STEPHENS, 2005). Os óleos essenciais de *L. scoparium* e *K. ericoides* também demonstraram ter um grande potencial antibacteriano contra *S. aureus* e *E. coli* (CHEN et al., 2016; FRATINI et al., 2017). A atividade antibacteriana de *L. scoparium* pode ter correlação com os compostos majoritários presentes no óleo essencial que são leptospermona, isoleptospermona e flavesona (FRATINI et al., 2017).

As tricetonas provenientes da espécie *L. scoparium* são conhecidas por terem propriedades antimicrobianas (MALLETT et al., 2019; JEONG, 2018). Estudos demonstraram que as tricetonas, em sua maioria, possuem ação notável contra *S. aureus*. Considerando suas estruturas químicas, acredita-se que tal poder farmacológico tenha a ver com o número de grupos cetona, pois a inibição bacteriana avaliada em substâncias dicetonas não é tão forte, ao contrário de substâncias tricetonas como a leptospermona, isoleptospermona e flavesona (JEONG, 2018). Um dos prováveis mecanismos de ação das tricetonas é o rompimento da membrana plasmática das bactérias devido a sua característica hidrofóbica (DE SOUZA DUQUE, 2021).

Outra forma de uso popular que garante o aproveitamento das propriedades medicinais de *L. scoparium* e de *K. ericoides* é através do mel, que é produzido pelas abelhas *Apis mellifera* L., a partir do néctar das flores (JOHNSTON et al., 2018; BUTZ HURYN, 1995). O mel, de modo em geral, é utilizado na medicina tradicional para o tratamento de resfriados, inflamações na garganta, ferimentos e é conhecido por ter propriedades antibacterianas, além de ser um grande aliado para o fortalecimento do sistema imunológico (ESCOBAR, 2013). Através de *L. scoparium* se obtém o mel de Manuka, seus benefícios farmacológicos são tão imponentes que em 2007, a agência reguladora do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, Food and Drug Administration (FDA), o aprovou como sendo um produto curativo, sendo assim, pode ser aplicado via tópica desde que o produto tenha passado por todas as etapas industriais necessárias para tal finalidade (KUMAR et al., 2010). O mel de Manuka tem despertado interesse dos

pesquisadores devido às suas propriedades antibacterianas, antioxidantes e efeitos antidiabéticas (AHMED, 2013).

Carter et al. (2016) menciona que testes *in vitro* foram realizados a fim de avaliar a atividade antimicrobiana do mel de Manuka e foram obtidos resultados promissores, como por exemplo, inibição de bactérias multirresistentes, além de matar as bactérias que vivem em biofilmes. Biofilmes são comunidades formadas por várias bactérias aderidas umas às outras por uma matriz extracelular, geralmente formam-se em locais mal higienizados e até mesmo em locais como feridas, dentes e superfícies mucosas (LÓPEZ, 2010). O mel de Manuka consegue romper essa massa de células, além de prevenir a formação de biofilmes produzidos por *P. aeruginosa*, *E. coli* e algumas espécies de *Staphylococcus* e *Streptococcus* (CARTER et al., 2016).

De modo em geral, são vários os mecanismos presentes no mel para que possam debelar os microrganismos. O mel de Manuka, além de ter o nível de pH relativamente baixo, entre 3,5 e 4,5, que impossibilita o crescimento de microrganismos, apresenta a particularidade de ter em sua composição uma substância chamada metilglioxal (MGO) (Figura 28) responsável pela atividade antibacteriana (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014; DEADMAN, 2009; KILTY et al., 2011).

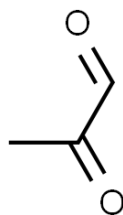


Figura 28: Estrutura química do metilglioxal (MGO). Fonte: Chemspider

Um estudo conduzido por Kwakman et al. (2011) conseguiu evidenciar que o MGO é um dos principais mecanismos contra bactérias multirresistentes presente no mel de Manuka, após terem observado a redução da inibição de crescimento de *Staphylococcus aureus*. No entanto, mesmo na presença de MGO, a ação contra *Escherichia coli* não foi eficiente, o que indica que além do metilglioxal existem outros fatores antibacterianos, como o baixo pH, alta concentração de açúcar e pouca quantidade de água livre, que juntos impedem o crescimento bacteriano. O

mecanismo exato de como o mel obtido de *L. scoparium* age contra as bactérias ainda não é conhecido (TSANG et al., 2015). Já a sua característica antioxidante se deve principalmente pela presença de compostos fenólicos, como os flavonoides. No mel de *L. scoparium* pode ser encontrada altas concentrações de pinobanksina, pinocembrina e crisina (Figura 29) (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014; DEADMAN, 2009), que possuem um importante papel no sequestro de radicais livres.

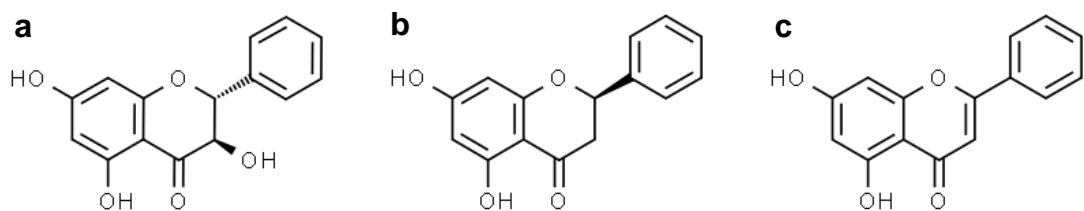


Figura 29: Estrutura química dos flavonoides pinobanksina (a), pinocembrina (b) e crisina (c). Fonte: ChemSpider

Quanto ao potencial antidiabético, não foram encontrados relatos que relacione essa atividade biológica com a infusão das folhas, o uso de óleo essencial ou o consumo do mel. Porém, alguns estudos descreveram que produtos a base de mel de Manuka, com administração via tópica, são eficientes no tratamento de úlcera de pé diabético. O pé diabético é considerado uma complicação em pacientes com Diabete mellitus, principalmente do tipo 2, caracterizada pelo não aproveitamento da insulina pelo organismo ou pela não produção da insulina. O pé diabético manifesta-se através de lesões no dorso, dedos ou bordas dos pés (LYRA et al., 2006; OCHOA-VIGO, 2005; CUBAS et al., 2013). Dois ensaios randomizados foram realizados a fim de testar a eficiência do mel em pacientes com esta complicação e apesar de terem apresentado melhorias após o tratamento, não foram encontradas mais informações de como o estudo foi guiado e de que forma o ensaio foi desenvolvido (TSANG et al., 2015). Já o mel de Kanuka obtido de *K. ericoides*, Tombling et al. (2012) sugere que o seu potencial anti-inflamatório pode ter relação com o alto teor de componentes fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes. Uma resposta inflamatória aguda gera radicais livres, desencadeando a ação de mediadores inflamatórios. Na presença de substâncias antioxidantes, as espécies reativas de oxigênio são capturadas e, conseqüentemente, reduzem o processo inflamatório. Porém, Navaei-alipour et al. (2021) relata que a ação

imunoestimulante da arabinogalactana (Figura 30), um trissacarídeo encontrado no mel possui potencial que melhora a cicatrização de feridas. Estudos realizados por Gannabathula et al. (2012), Majtan (2014) e Steinhorn et al. (2011) comprovam a atividade imunoestimulante da arabinogalactana, além de possuir efeito sinérgico com outras substâncias presentes no mel que potencializam a ação anti-inflamatória e suas contribuições para o tratamento de feridas (GANNABATHULA et al., 2015; SEMPRINI et al., 2019).

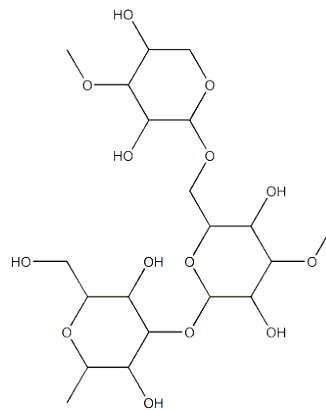


Figura 30: Estrutura química da arabinogalactana. Fonte: ChemSpider.

Os constituintes químicos do mel obtido a partir do néctar de *K. ericoides*, são semelhantes ao mel de *L. scoparium*, portanto, possuem as mesmas propriedades farmacológicas. Pode-se dizer que praticamente se diferenciam pela quantidade das classes químicas presentes, exceto pela presença do ácido 4-metoxifenilacético (Figura 31) que é característico de *K. ericoides* (STEPHENS et al., 2010; MARGAOAN et al., 2021).

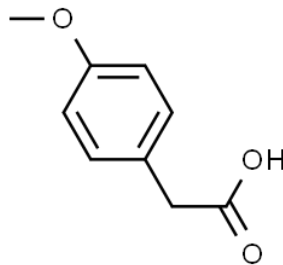


Figura 31: Estrutura química do ácido 4-metoxifenilacético. Fonte: ChemSpider

No entanto, nenhuma atividade farmacológica do ácido 4-metoxifenilacético foi encontrada. Pelo que se sabe, esta substância é utilizada apenas como

marcador, uma forma de facilitar a diferenciação entre as espécies *L. scoparium* e *K. ericoides* (GASIC, 2017; CIULU et al., 2016; SENANAYAKE, 2006).

No que tange à composição química do óleo essencial de *K. ericoides*, este apresenta alta concentração de alfa-pineno, um dos responsáveis pela atividade anti-inflamatória e antibacteriana (MADDOCKS, 2021; SILVA et al., 2010). Porém, a quantidade de terpenos pode variar dependendo em que estação do ano a planta foi coletada, além da localização geográfica que influencia na síntese dos metabólitos secundários. Perry et al. (1997) aponta que na região norte da Nova Zelândia, o óleo essencial de *K. ericoides* possui altas taxas de alfa-pineno e baixas taxas de alfa-terpineol e beta-tricetonas, enquanto o óleo essencial obtido dessa mesma espécie na região sul, apresentou baixo teor de beta-pineno, 1,8-cineol e alfa-terpineol. De qualquer forma, os terpenos têm grande presença nesta espécie.

A pesquisa sobre a atividade antibacteriana do óleo essencial de *K. ericoides* realizada por Silva et al. (2010) apontou que o alfa-pineno dessa espécie apresentou baixa atividade contra *E. coli* e *S. aureus*, embora esta substância seja conhecida na literatura por possuir potencial antibacteriano (WANG, 2019). Contudo, há controvérsias quanto essa atividade apresentada, enquanto alguns pesquisadores afirmam que o alfa-pineno tem ação antibacteriana, experimentos *in vitro* indicam que este efeito não está relacionado com a substância isolada e sim com a mistura de todos os componentes presentes no óleo essencial, que pode gerar um efeito sinérgico (SILVA et al., 2010; WANG et al., 2012).

A análise fitoquímica realizada por Van Vuuren et al. (2014) também chegou à conclusão de que o alfa-pineno é um dos componentes químicos majoritários no óleo essencial, seguido de *p*-cimeno (Figura 32), um monoterpeneo que possui atividade antioxidante (DE OLIVEIRA et al., 2015; FULLER et al., 2022), analgésica e anti-inflamatória (MARCHESE et al., 2017).

De Oliveira et al. (2015) comprova a atividade antioxidante de *p*-cimeno através de testes *in vivo* realizados em camundongos. A substância em questão possui a capacidade de reduzir a lipoperoxidação – reação dos radicais livres sobre os lipídeos – a partir da diminuição da formação de espécies reativas de oxigênio. Essa mesma característica antioxidante foi mencionada por Balahbib et al. (2021) que expõe ótimos resultados quanto a capacidade redutiva da peroxidação lipídica.

Testes *in vivo* conduzidos por Bonjardim et al. (2012) demonstraram que o *p*-cimeno possui efeitos no Sistema Nervoso Central (SNC) que está relacionado com sua propriedade analgésica, além disso, também possui atividade anti-inflamatória. De Santana et al. (2015) relata que o efeito antinociceptivo se dá através da ativação dos receptores opioides e o efeito anti-inflamatório ocorre pela modulação de citocinas pró-inflamatórias, como TNF-alfa (Fator de Necrose Tumoral Alfa), e IL-6 (Interleucina 6).

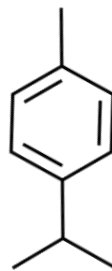


Figura 32: Estrutura química do *p*-cimeno. Fonte: ChemSpider.

O extrato aquoso das folhas de *K. ericoides* possui como principais constituintes ácido gálico, quercetina, catequina e ácido 4-hidróxi-cinâmico (Figura 33), compostos fenólicos que têm relação no tratamento de doenças infecciosas e proteção contra espécies reativas de oxigênio (ESSIEN, 2021).

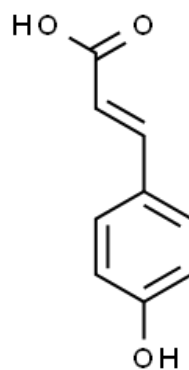


Figura 33: Estrutura química ácido 4-hidróxi-cinâmico. Fonte: ChemSpider.

O ácido 4-hidróxi-cinâmico também chamado de ácido *p*-cumárico, é produzido pela mesma via metabólica das cumarinas e flavonoides, a via do chiquimato. Pode ser formado a partir do processo de desaminação da fenilalanina ou da tirosina, reação catalisada pelas enzimas fenilalanina amônia liase (PAL) ou tirosina amônia liase (TAL) (EL-SEEDI et al., 2012).

O ácido 4-hidróxi-cinâmico possui propriedades antioxidantes, o que leva a ser uma substância com capacidade de prevenir várias doenças que estejam associadas aos radicais livres (ROCHA, 2012). Rocha et al. (2012) relata a atividade do ácido hidróxi-cinâmico na prevenção e tratamento de câncer e aponta que provavelmente existem outros mecanismos além da sua ação antioxidante que participam dessa dinâmica, como a inibição da proliferação de células. Kong et al. (2013) guiou estudos *in vivo* para avaliação da propriedade anticancerígena de ácido *p*-cumárico e notou-se uma diminuição do crescimento de células tumorais em camundongos. Outros estudos como o de Jaganathan (2013) e Jang (2020) chegaram a mesma conclusão, indicando que o ácido *p*-cumárico tem significativo efeito supressor sobre células cancerígenas.

Testes *in vivo* realizados por Pragasam (2013) avaliaram o potencial anti-inflamatório, porém, os mecanismos pelos quais o ácido *p*-cumárico age não foram definidos. De qualquer forma, foi possível observar uma redução na expressão de TNF-alfa em ratos com artrite induzida, além da diminuição da imigração e da ativação de células que participam do processo inflamatório. Zhu et al. (2018) também obteve como resultado a diminuição da circulação de células do sistema imune e a redução da expressão de mediadores inflamatórios como TNF-alfa e IL-6 após administração de ácido *p*-cumárico em ratos. Portanto, os estudos indicam que a referente substância possui efeitos farmacológicos, o que confere a espécie *K. ericoides* (Figura 34) características medicinais importantes.

Com relação à atividade antibacteriana do extrato aquoso de *K. ericoides*, estudos *in vitro* realizados por Essien (2021) demonstraram que *S. aureus* e *E. coli* possuem sensibilidade frente às substâncias presentes no extrato. Resultados semelhantes foram obtidos a partir de bioensaio em microplaca, utilizando como substrato diversas espécies de bactérias, dentre elas, *S. aureus*, ao qual o extrato aquoso de *K. ericoides* demonstrou ter ação antibacteriana (GUTIERREZ-GINES et al., 2021). Os extratos metanol e acetato de etila das folhas de *K. ericoides* também se mostraram ser eficientes contra *S. aureus*, como mostra no trabalho de Safian et al. (2022). Ainda que o extrato aquoso das folhas demonstre atividades benéficas, a atenção dos pesquisadores está centralizada no óleo essencial e no mel, tanto de *K. ericoides* quanto de *L. scoparium* (Figura 35) por apresentarem bons resultados com potenciais farmacológicos.



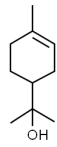
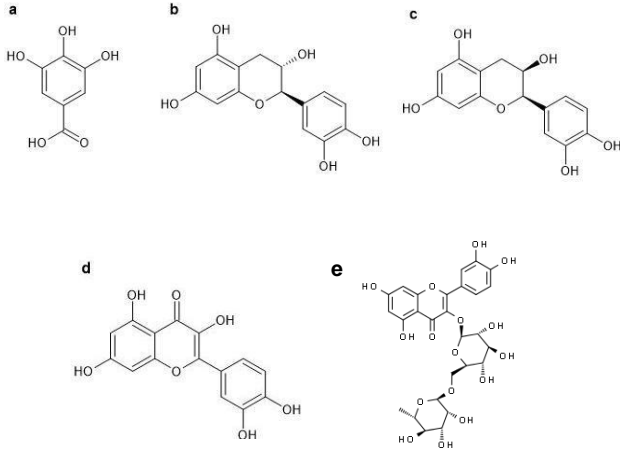
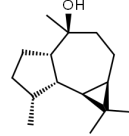
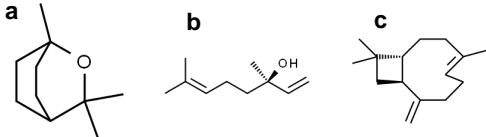
Figura 34: Plantação de *K. ericoides* (a), folhas (b) e flores (c). Fonte: GBIF; New Zealand Plant Conservation Network (NZPCN)

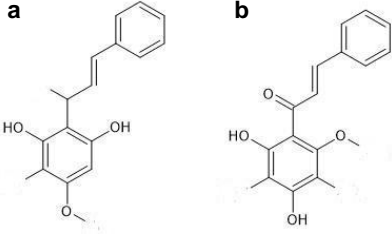
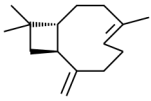
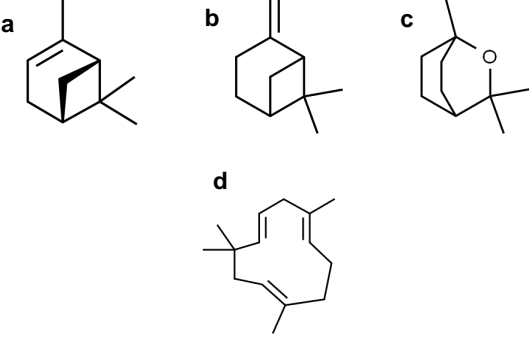
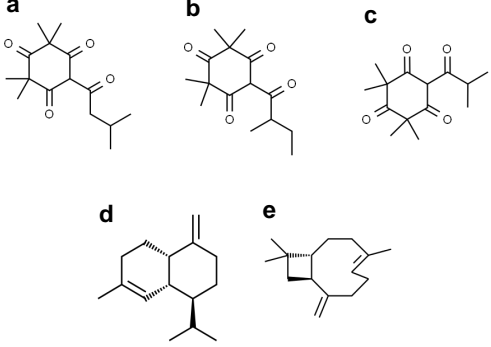


Figura 35: Árvore de *L. scoparium* (a), flores (b) e folhas (c). Fonte: New Zealand Plant Conservation Network (NZPCN)

Para melhor visualização das espécies, constituintes químicos e as atividades biológicas abordados ao longo do trabalho, foi desenvolvida a Tabela 3, que resume de forma simplificada os aspectos supracitados.

Tabela 3 - Resumo das espécies, estruturas químicas e suas atividades biológicas correspondentes

Nome científico	Tipo de extrato / Constituintes químicos	Estrutura química	Atividade biológica
<i>E. globulus</i> ; <i>E. camaldulensis</i>	Óleo essencial Alfa-terpineol		Antioxidante, antibacteriano e anti-inflamatório. Inibe crescimento de <i>S. aureus</i> .
<i>P. guajava</i>	Extrato folhas Ácido gálico (a), catequina (b), epicatequina (c), quercetina (d) e rutina (e)		Antidiarreico, antibacteriano
<i>P. cattleianum</i>	Óleo essencial Viridiflorol		Antibacteriano
<i>B. salicifolius</i>	Extrato folhas Eucaliptol (a), linalool (b) e beta-cariofileno (c)		Antioxidante, anti-inflamatório, antibacteriano. Inibe crescimento de <i>E. coli</i>

<p><i>C. xanthocarpa</i></p>	<p>Extrato folhas</p> <p>2',6'-dihidroxi-3'-metil-4'-metoxichalcona (a) e 2',4'-dihidroxi-3',5'-dimetil-6'-metoxichalcona (b)</p>		<p>Extrato com atividades antidiabética e anti-inflamatória, porém, as substâncias isoladas não apresentaram a mesma atividade biológica</p> <p>O extrato reduz a resposta inflamatória; Atividade contra <i>E. coli</i>, <i>S. aureus</i> e <i>P. aeruginosa</i>; Atividade antidiabética pela inibição da alfa-glicosidase</p>
<p><i>E. puniceifolia</i></p>	<p>Óleo essencial</p> <p>Beta-cariofileno</p>		
<p><i>M. tenella</i></p>	<p>Óleo essencial</p> <p>Alfa-pineno (a), beta-pineno (b), eucaliptol (c) e alfa-humuleno (d)</p>		<p>Anti-inflamatório, antibacteriano</p>
<p><i>L. scoparium</i></p>	<p>Óleo essencial</p> <p>Leptospermona (a), isoleptospermona (b), flavesona (c), gamma-muroleno (d) e beta-cariofileno (e)</p>		<p>Antibacteriano, atividade contra <i>E. coli</i>, <i>P. aeruginosa</i> e <i>S. aureus</i>.</p>

<i>K. ericoides</i>	<p>Mel</p> <p>Pinobanksina (a), pinocembrina (b) e crisina (c); Metilglioxal (MGO) (d)</p>	<p>Chemical structures of Pinobanksina (a), Pinocembrina (b), Crisina (c), and Methylglyoxal (d).</p>	<p>Antioxidante; Antibacteriano</p>
	<p>Óleo essencial</p> <p>Alfa-pineno (a), p-cimeno (b)</p>	<p>Chemical structures of Alpha-pinene (a) and p-Cymene (b).</p>	<p>Antibacteriano, anti-inflamatório e antioxidante</p>
	<p>Extrato folhas</p> <p>Ácido 4-hidroxicinâmico (ácido p-cumárico)</p>	<p>Chemical structure of 4-Hydroxycinnamic acid.</p>	<p>Antioxidante, anticancerígeno e anti-inflamatório</p>
	<p>Mel</p> <p>Arabinogalactana (trissacarídeo)</p>	<p>Chemical structure of Arabinogalactan, a trisaccharide.</p>	<p>Imunoestimulante, anti-inflamatório, cicatrizante</p>

6 CONCLUSÃO

Através das bases de dados Web of Science, Scielo e Pubmed foi possível realizar o levantamento bibliográfico sobre o uso de plantas medicinais da família Myrtaceae no Brasil e no mundo.

Por meio desta pesquisa foi viável ter um parâmetro da distribuição geográfica das espécies da família Myrtaceae, que podem ser encontradas principalmente em países de clima tropical e subtropical. No entanto, algumas espécies também se adaptam em regiões de clima temperado, como por exemplo, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) Berg, *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC., *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Eucalyptus globulus* Labill., *Leptospermum scoparium* Forst. e *Kunzea ericoides* (A. Rich.) J. Thomps. Austrália, Brasil, Colômbia e Nova Zelândia, lideram o ranking com as maiores quantidades das espécies pertencentes à família.

As partes vegetais comumente usadas são as folhas e as cascas, sendo que os preparos por infusão e por decocção são as formas de utilização mais frequentes, por serem meios práticos, de fácil execução e de maior conhecimento popular. Além disso, o modo de preparo também pode estar relacionado à parte utilizada do vegetal, sendo mais comum o uso de infusão para folhas e princípio ativo volátil, e decocção para cascas. Grande parte das espécies pertencentes à esta família são utilizadas para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, infecções e inflamações.

Há descrições sobre a atividade biológica que demonstram a eficácia do uso popular de plantas medicinais. De modo em geral, dentre as classes químicas mais abordadas nos estudos científicos estão os componentes fenólicos, flavonoides e terpenos, que em sua maioria são responsáveis pela atividade farmacológica das espécies. A propriedade antidiarreica da espécie *Psidium guajava* L. pode estar relacionada com a presença de taninos, que como característica precipitam proteínas e induzem a redução da motilidade intestinal. Os óleos essenciais obtidos de folhas frescas das espécies *Eucalyptus globulus* L. e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. apresentaram atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, devido a presença de alfa-terpineol. Além disso, o uso de algumas

plantas medicinais como *Eugenia uniflora* L., *E. globulus* e *P. guajava* é citado no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, 2ª edição (2021), que garante autenticidade e segurança do uso medicinal popular de matérias vegetais. *P. guajava* também está incluída no Memento de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira 1ª Edição (2016), portanto, podem ser encontrados medicamentos fitoterápicos formulados a partir dessa espécie. *L. scoparium* apresenta atividade inseticida, repelente e antibacteriana pela presença de beta tricetonas em sua composição. *K. ericoides* possui atividade antibacteriana, antioxidante e anti-inflamatória.

Pôde-se observar uma tendência no aumento do interesse em pesquisar a família Myrtaceae entre os anos de 1999 e 2019 devido ao seu potencial econômico, ecológico e medicinal.

A utilização do Ciclo PDCA como uma das ferramentas integrantes da metodologia, foi de grande relevância para melhor organização estrutural do trabalho apresentado e para otimização das ideias propostas, além de facilitar a identificação de falhas e auxiliar nas medidas corretivas, devido a execução das etapas sequenciais que foram respeitadas.

Desta forma, este trabalho contém informações inéditas e completas acerca do uso popular de plantas medicinais, desde a distribuição geográfica das espécies integrantes da família Myrtaceae, até sua forma de preparo, principais partes vegetais utilizadas, apresentação das estruturas químicas elucidadas e suas atividades biológicas, que servirão para auxiliar no desenvolvimento de novas pesquisas sobre produtos naturais com potencial farmacológico encontrados no mundo.

7 REFERÊNCIAS

- AHMED, Sarfarz; OTHMAN, Nor Hayati. Review of the medicinal effects of tualang honey and a comparison with manuka honey. **The Malaysian journal of medical sciences: MJMS**, v. 20, n. 3, p. 6, 2013.
- ALICE, Cecilia Ballvé. **Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico**. Editora da ULBRA, 1995.
- Allan Herbarium (2000) Nga Tipu o Aotearoa – New Zealand Plant Names Database. Landcare Research, New Zealand. Available <http://nzflora.landcareresearch.co.nz/> (Accessed 26 February 2020).
- ALSAUD, Noor; SHAHBAZ, Kaveh; FARID, Mohammed. **Antioxidant and antibacterial evaluation of Manuka leaves (*Leptospermum scoparium*) extracted by hydrophobic deep eutectic solvent**. Chemical Engineering Research and Design, v. 174, p. 96-106, 2021.
- ALVARENGA, Felipe Queiroz et al. **Atividade antimicrobiana in vitro das folhas de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) contra micro-organismos da mucosa oral**. Revista de Odontologia da UNESP, v. 45, n. 3, p. 149-153, 2016.
- ALVARENGA, Felipe Queiroz et al. **In vivo analgesic activity, toxicity and phytochemical screening of the hydroalcoholic extract from the leaves of *Psidium cattleianum* Sabine**. Journal of Ethnopharmacology, v. 150, n. 1, p. 280-284, 2013.
- ALVAREZ COSTA, Agustín et al. **Repellent and larvicidal activity of the essential oil from *Eucalyptus nitens* against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)**. Journal of medical Entomology, v. 54, n. 3, p. 670-676, 2017.
- ALVAREZ-SUAREZ, José M. et al. **The composition and biological activity of honey: a focus on Manuka honey**. Foods, v. 3, n. 3, p. 420-432, 2014.
- ANTONELO, Fábio Antônio et al. **Óleos essenciais de espécies nativas de Myrtaceae: caracterização química e atividades antioxidante, antimicrobiana e citotóxica**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ANTUNES, Ana Sofia Vieira et al. **Plantas e produtos vegetais com ação no aparelho respiratório**. 2019. Tese de Doutorado.
- APEL, Miriam A. et al. **Anti-inflammatory activity of essential oil from leaves of *Myrciaria tenella* and *Calycorectes sellowianus***. Pharmaceutical Biology, v. 48, n. 4, p. 433-438, 2010.
- Atlas of Living Australia website at <http://www.ala.org.au/>. Accessed 07 November 2019.
- AURICCHIO, Mariangela T.; BACCHI, Elfried M. Folhas de *Eugenia uniflora* L.(pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n. 1, p. 55-61, 2003.
- BABAEIAN, Mahmoud et al. Herbal remedies for functional dyspepsia and traditional Iranian medicine perspective. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v. 17, n. 11, 2015.
- BALAHBIB, Abdelaali et al. Health beneficial and pharmacological properties of p-cymene. **Food and Chemical Toxicology**, v. 153, p. 112259, 2021.

- BARTOLOMEU, Ana Carolina Duó. Estudo químico de *Eugenia puniceifolia* (Kunt) DC., visando a descoberta de inibidores da α -glicosidase. 2016. BASAK, S. Sahin; CANDAN, F. Chemical composition and in vitro antioxidant and antidiabetic activities of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. essential oil. **Journal of the Iranian Chemical Society**, v. 7, n. 1, p. 216-226, 2010.
- BASTING, Rosanna T. et al. Antinociceptive, anti-inflammatory and gastroprotective effects of a hydroalcoholic extract from the leaves of *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. in rodents. **Journal of ethnopharmacology**, v. 157, p. 257-267, 2014.
- BERNARDES, Carolina de Oliveira et al. Importância dos óleos essenciais da família Myrtaceae e seus efeitos inseticidas: uma revisão de literatura, 2017.
- BEZERRA, JOÃO EMMANOEL FERNANDES; DA SILVA JUNIOR, J. F.; DE LIRA JUNIOR, J. S. *Psidium guineense*: arca. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2018.
- BONJARDIM, Leonardo R. et al. Evaluation of the anti-inflammatory and antinociceptive properties of p-cymene in mice. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 67, n. 1-2, p. 15-21, 2012.
- BRANDELLI, Clara Lia Costa. Plantas medicinais: Histórico e conceitos. **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicações. Porto Alegre: Artmed**, 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira. 2. ed. Brasília, 2021
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Memento Fitoterápico: Farmacopeia Brasileira**. 1. ed. Brasília, 2016
- BUSO, Piergiacomo et al. Iranian medicinal plants: From ethnomedicine to actual studies. **Medicina**, v. 56, n. 3, p. 97, 2020.
- BUTZ HURY, Vivian M. Use of native New Zealand plants by honey bees (*Apis mellifera* L.): a review. **New Zealand journal of botany**, v. 33, n. 4, p. 497-512, 1995.
- CALIXTO, Joao B. The role of natural products in modern drug discovery. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, 2019.
- CAMBIE R.C., FERGUSON L.R. 2003. Potential functional foods in the traditional Maori diet. *Mutation Research* 523-524: 109-117
- CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical microbiology reviews**, v. 19, n. 1, p. 50-62, 2006.
- CARTER, Dee A. et al. Therapeutic manuka honey: no longer so alternative. **Frontiers in microbiology**, v. 7, p. 569, 2016.
- CASTRO, Micheli R. et al. Essential oil of *Psidium cattleianum* leaves: Antioxidant and antifungal activity. **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 2, p. 242-250, 2015.
- CATTANI, Vitória Berg et al. Biotransformação de (+)-beta-pineno para a obtenção de alfa-terpineol utilizando culturas de *Catharanthus roseus*. **Salão de Iniciação Científica (15.: 2003: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2003.**, 2003.
- CERASOLI, Sofia et al. *Eucalyptus globulus* and other eucalypts in Europe: distribution, habitat, usage and threats. **European atlas of forest tree species. Publishing Office of the EU, Luxembourg**, 2016.
- CHEN, Chien-Chia et al. Investigations of kanuka and manuka essential oils for in vitro treatment of disease and cellular inflammation caused by infectious microorganisms. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v. 49, n. 1, p. 104-111, 2016.

CHRYSTAL, Pietro et al. Essential oil from *Psidium cattleianum* sabine (Myrtaceae) fresh leaves: Chemical characterization and in vitro antibacterial activity against endodontic pathogens. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 63, 2020.

CIULU, Marco et al. Recent advances in the analysis of phenolic compounds in unifloral honeys. **Molecules**, v. 21, n. 4, p. 451, 2016.

COSTA-NETO, Eraldo Medeiros et al. Zoopharmacognosy, the self-medication behavior of animals. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 61-72, 2012.

CRIVELARO DE MENEZES, Tais Elisabete et al. Protective efficacy of *Psidium cattleianum* and *Myracrodruon urundeuva* aqueous extracts against caries development in rats. **Pharmaceutical biology**, v. 48, n. 3, p. 300-305, 2010.

CRUZ, Ana Valéria de M.; KAPLAN, Maria Auxiliadora C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. **Floresta e ambiente**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 2012.

CUBAS, Marcia Regina et al. Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos. **Fisioterapia em movimento**, v. 26, n. 3, p. 647-655, 2013.

DA CONCEIÇÃO, G. M.; ARAGÃO, J. G. Diversidade e importância econômica das Myrtaceae do Cerrado, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 6, n. 7, 2010. Disponível em: <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/51>. Acesso em: 5 maio. 2022.

DAHAM, Saad S. et al. The anticancer, antioxidant and antimicrobial properties of the sesquiterpene β -caryophyllene from the essential oil of *Aquilaria crassna*. **Molecules**, v. 20, n. 7, p. 11808-11829, 2015.

DAKAPPA, Shruthi Shirur et al. A review on the medicinal plant *Psidium guajava* Linn.(Myrtaceae). **Journal of Drug Delivery and Therapeutics**, v. 3, n. 2, 2013.

DA SILVA, Élica Renata Soares et al. Anti-inflammatory evaluation and toxicological analysis of *Campomanesia xanthocarpa* Berg. **Inflammation**, v. 39, n. 4, p. 1462-1468, 2016.

DA SILVA, Fabiane Késia Silva et al. Levantamento das espécies conhecidas como pedra-ume-caá (Myrtaceae), com ênfase nas comercializadas na cidade de Belém, Pará, Brasil. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 5, n. 1, p. 7-15, 2015.

DEADMAN, Benjamin Jade. **The flavonoid profile of New Zealand manuka honey**. 2009. Tese de Doutorado. The University of Waikato.

DE OLIVEIRA RAPHAELLI, Chirle et al. Biological activity and chemical composition of fruits, seeds and leaves of guabiobeira (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg–Myrtaceae): a review. **Food Bioscience**, v. 40, p. 100899, 2021.

DE OLIVEIRA, Talita Mendes et al. Evaluation of p-cymene, a natural antioxidant. **Pharmaceutical biology**, v. 53, n. 3, p. 423-428, 2015.

DE SANTANA, Michele Fraga et al. The anti-hyperalgesic and anti-inflammatory profiles of p-cymene: Evidence for the involvement of opioid system and cytokines. **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 11, p. 1583-1590, 2015.

DE SOUSA SILVA, Liliane et al. Comparative study of the chemical composition, larvicidal, antimicrobial and cytotoxic activities of volatile oils from *E. puniceifolia* leaves from Minas Gerais and Goiás. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e34101119354-e34101119354, 2021.

DE SOUZA DUQUE, Livia Senra. Mestrado Em Ciências Biológicas-Comportamento e Biologia Animal.

DHAKAD, Ashok K. et al. Biological, medicinal and toxicological significance of *Eucalyptus* leaf essential oil: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 3, p. 833-848, 2018.

DJIPA, Corine Djadjo; DELMÉE, Michel; QUETIN-LECLERCQ, Joëlle. Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 71, n. 1-2, p. 307-313, 2000.

DORMAN, HJ–Deans; DEANS, Stanley G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of applied microbiology**, v. 88, n. 2, p. 308-316, 2000.

DOS SANTOS, Rayza Helen Graciano et al. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO ÓLEO ESSENCIAL FOLIAR DE *Eugenia ovalifolia* CAMBESS. **BIODIVERSIDADE, ETNOCONHECIMENTO E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**, 2020.

EBRAHIMZADEH, Mohammad Ali et al. Correlation between sun protection factor and antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some medicinal plants. **Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR**, v. 13, n. 3, p. 1041, 2014.

EL-SEEDI, Hesham R. et al. Biosynthesis, natural sources, dietary intake, pharmacokinetic properties, and biological activities of hydroxycinnamic acids. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 60, n. 44, p. 10877-10895, 2012.

EMMANUEL, Jorge. 2013 *Myrcianthes leucoxylla* em **Naturalista**. Disponível em: <<https://colombia.inaturalist.org/taxa/537580-Myrcianthes-leucoxylla>>. Acesso em: 20 Fev. 2020.

ESCOBAR, ANA LUCIA SILVA; XAVIER, FÁBIO BRANCHES. Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas. **Revista Uningá**, v. 37, n. 1, 2013.

ESSIEN, Sinemobong O. et al. Value-added potential of New Zealand mānuka and kānuka products: A review. **Industrial crops and products**, v. 130, p. 198-207, 2019.

ESSIEN, Sinemobong O.; YOUNG, Brent; BAROUTIAN, Saeid. The antibacterial and antiproliferative ability of kānuka, *Kunzea ericoides*, leaf extracts obtained by subcritical water extraction. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology**, v. 96, n. 5, p. 1308-1315, 2021.

Eugenia in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10338>>. Acesso em: 19 Fev. 2020.

Eugenia uniflora (v1) in **Biogeografia da Flora e dos Fungos do Brasil**. INCT Herbário Virtual. Disponível em: <<http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/10616>>. Acesso em: 07 Nov. 2019.

EZEKWESILI, J. O.; NKEMDILIM, U. U.; OKEKE, C. U. Mechanism of antidiarrhoeal effect of ethanolic extract of *Psidium guajava* leaves. **Biokemistri**, v. 22, n. 2, 2010.

FERREIRA, Maria Kueirislene A. et al. Potencial Farmacológico de Chalconas: Uma Breve Revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 5, 2018.

FERREIRA, Oberdan Oliveira et al. Chemical Composition and Antifungal Activity of *Myrcia multiflora* and *Eugenia florida* Essential Oils. **Molecules**, v. 26, n. 23, p. 7259, 2021.

FLOR, Alessandra Simone Santos de Oliveira; BARBOSA, Wagner Luiz Ramos. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá-PA. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 2015.

FRANZON, Rodrigo Cezar et al. Araçás do gênero *psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2009.

FRATINI, Filippo et al. A novel interpretation of the Fractional Inhibitory Concentration Index: The case *Origanum vulgare* L. and *Leptospermum scoparium* JR et G. Forst essential oils against *Staphylococcus aureus* strains. **Microbiological research**, v. 195, p. 11-17, 2017.

FULLER, Ioan D. et al. Chemical diversity of kānuka: Inter- and intraspecific variation of foliage terpenes and flavanones of *Kunzea* (Myrtaceae) in Aotearoa/New Zealand. **Phytochemistry**, v. 196, p. 113098, 2022.

- FURTADO, Fabiana Barcelos et al. Chemical composition and bioactivity of essential oil from *Blepharocalyx salicifolius*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 1, p. 33, 2018.
- GALAN, Derick M. et al. Eucalyptol (1, 8-cineole): an underutilized ally in respiratory disorders?. **Journal of Essential Oil Research**, v. 32, n. 2, p. 103-110, 2020.
- GANNABATHULA, Swapna et al. Arabinogalactan proteins contribute to the immunostimulatory properties of New Zealand honeys. **Immunopharmacology and immunotoxicology**, v. 34, n. 4, p. 598-607, 2012.
- GARDELLI, Juliana de Carvalho. Aplicações de análise de sobrevivência em dados de concentração inibitória mínima, p. 29, 2018.
- GARLET, T. M. B. Plantas medicinais nativas de uso popular no Rio Grande do Sul [recurso eletrônico]/[Tanea Maria Bisognin Garlet]. **Santa Maria, RS: UFSM, PRE**, 2019.
- GAŠIĆ, Uroš M.; MILOJKOVIĆ-OPSENICA, Dušanka M.; TEŠIĆ, Živoslav Lj. Polyphenols as possible markers of botanical origin of honey. **Journal of AOAC International**, v. 100, n. 4, p. 852-861, 2017.
- GBIF: The Global Biodiversity Information Facility (2020) *What is GBIF?*. Available from <https://www.gbif.org/what-is-gbif> [04March 2020]
- GHALEM, Bachir Raho; MOHAMED, Benali. Antibacterial activity of leaf essential oils of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus camaldulensis*. **African Journal of Pharmacy and pharmacology**, v. 2, n. 10, p. 211-215, 2008.
- GOMES, P. A. et al. Óleo essencial da erva-baleeira (*Cordia verbenacea* L.) de áreas nativas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. S3387-S3392, 2010.
- GONÇALVES, Gabriela Mastrangelo et al. Essential oil of *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg: effects of distillation time on its chemical composition and evaluation of its anti-inflammatory and antinociceptive effects. **Journal of Essential Oil Research**, v. 33, n. 4, p. 394-409, 2021.
- GUTIERREZ-GINES, Maria Jesus et al. Phytoremediation of microbial contamination in soil by New Zealand native plants. **Applied Soil Ecology**, v. 167, p. 104040, 2021.
- GUTIÉRREZ, Rosa Martha Pérez; MITCHELL, Sylvia; SOLIS, Rosario Vargas. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. **Journal of ethnopharmacology**, v. 117, n. 1, p. 1-27, 2008.
- HERNÁNDEZ, Jehison Jiménez et al. Antitussive, antispasmodic, bronchodilating and cardiac inotropic effects of the essential oil from *Blepharocalyx salicifolius* leaves. **Journal of ethnopharmacology**, v. 210, p. 107-117, 2018.
- JAGANATHAN, Saravana Kumar; SUPRIYANTO, Eko; MANDAL, Mahitosh. Events associated with apoptotic effect of p-Coumaric acid in HCT-15 colon cancer cells. **World Journal of Gastroenterology: WJG**, v. 19, n. 43, p. 7726, 2013.
- JANG, Mi Gyeong; KO, Hee Chul; KIM, Se-Jae. Effects of p-coumaric acid on microRNA expression profiles in SNU-16 human gastric cancer cells. **Genes & Genomics**, v. 42, n. 7, p. 817-825, 2020.
- JEONG, Eun-Yong; LEE, Myung-Ji; LEE, Hoi-Seon. Antimicrobial activities of leptospermone isolated from *Leptospermum scoparium* seeds and structure–activity relationships of its derivatives against foodborne bacteria. **Food science and biotechnology**, v. 27, n. 5, p. 1541-1547, 2018.
- JOHNSTON, Matthew et al. Antibacterial activity of Manuka honey and its components: An overview. **AIMS microbiology**, v. 4, n. 4, p. 655, 2018.
- JUERGENS, Lisa Joy et al. Anti-inflammatory effects of 1, 8-cineole (eucalyptol) improve glucocorticoid effects in vitro: a novel approach of steroid-sparing add-on therapy for COPD and asthma?. **Synergy**, v. 5, p. 1-8, 2017.

KAMATOU, Guy PP; VILJOEN, Alvaro M. Linalool—A review of a biologically active compound of commercial importance. **Natural Product Communications**, v. 3, n. 7, p. 1934578X0800300727, 2008.

KARAYEL, Hasan Basri. Effects of natural boron mineral on the essential oil ratio and components in medicinal sage (*Salvia officinalis* L.). **Cumhuriyet Science Journal**, v. 42, n. 2, p. 269-275, 2021.

KEYHANFAR, Mehrnaz; NAZERI, Sonbol; BAYAT, Maryam. Evaluation of antibacterial activities of some medicinal plants, traditionally used in Iran. **Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 8, n. 1, p. 353-358, 2012.

KILTY, Shaun J. et al. Methylglyoxal:(active agent of manuka honey) in vitro activity against bacterial biofilms. In: **International Forum of Allergy & Rhinology**. Hoboken: Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company, 2011. p. 348-350.

KOCH, Anastasia; MIZRAHI, Valerie. Mycobacterium tuberculosis. **Trends in microbiology**, v. 26, n. 6, p. 555-556, 2018.

KONG, Chang-Seok et al. Antiangiogenic effects of p-coumaric acid in human endothelial cells. **Phytotherapy Research**, v. 27, n. 3, p. 317-323, 2013.

KORIEEM, Khaled MM; ARBID, Mahmoud S.; SALEH, Hend N. Antidiarrheal and protein conservative activities of *Psidium guajava* in diarrheal rats. **Journal of integrative medicine**, v. 17, n. 1, p. 57-65, 2019.

KUMAR, KP Sampath et al. Medicinal uses and health benefits of honey: an overview. **J Chem Pharm Res**, v. 2, n. 1, p. 385-395, 2010.

KUMAR, Sunil et al. α -glucosidase inhibitors from plants: A natural approach to treat diabetes. **Pharmacognosy reviews**, v. 5, n. 9, p. 19, 2011.

KUMMER, Raquel. Efeitos do p-cimeno e do alfa-pineno sobre a resposta inflamatória aguda. 2015.

KWAKMAN, Paulus HS et al. Two major medicinal honeys have different mechanisms of bactericidal activity. **PloS one**, v. 6, n. 3, p. e17709, 2011.

LIÉVANO, Diana. et al. **Vademécum Colombiano de Plantas Medicinales**. Ministerio de La Protección Social Republica de Colombia. Disponível em: <<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/vademecum-colombiano-plantas-medicinales.pdf>>. Acesso em: 19 Fev. 2020.

LIMBERGER, R. P. et al. Biological activities and essential oil composition of leaves of *Blepharocalyx salicifolius*. **Pharmaceutical biology**, v. 39, n. 4, p. 308-311, 2001.

LINHARES, Carolina Campos Pessoa. Obtenção de frações bioativas a partir de *Eugenia punicifolia* com atividade inibidora da enzima alfa-glucosidase. 2011.

LÓPEZ, Daniel; VLAMAKIS, Hera; KOLTER, Roberto. Biofilms. **Cold Spring Harbor perspectives in biology**, v. 2, n. 7, p. a000398, 2010.

LUFULUABO, Lufuluabo G. et al. A review on the Phytochemistry and Pharmacology of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) and Future direction. **Discovery Phytomedicine**, v. 5, n. 2, p. 7-13, 2018.

LUTTERODT, G. D. et al. Antimicrobial effects of *Psidium guajava* extract as one mechanism of its antidiarrhoeal action. **The Malaysian journal of medical sciences: MJMS**, v. 6, n. 2, p. 17, 1999.

LYRA, Ruy et al. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 239-249, 2006.

MADDOCKS, Wendy. Diversity in the essential oil of New Zealand grown *Kānuka*, *Kunzea ericoides* (A. Rich) Joy Thomps. **American Journal of Essential Oils and Natural Products**, v. 9, n. 1, p. 32-38, 2021.

MAJTAN, Juraj. Honey: an immunomodulator in wound healing. **Wound Repair and Regeneration**, v. 22, n. 2, p. 187-192, 2014.

MALLET, Clarisse et al. Impact of leptospermane, a natural β -triketone herbicide, on the fungal composition and diversity of two arable soils. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 1024, 2019.

MARCHESE, Anna et al. Update on monoterpenes as antimicrobial agents: A particular focus on p-cymene. **Materials**, v. 10, n. 8, p. 947, 2017.

MĂRGĂOAN, Rodica et al. Monofloral Honeys as a Potential Source of Natural Antioxidants, Minerals and Medicine. **Antioxidants**, v. 10, n. 7, p. 1023, 2021.

MCCARTHY, James K. et al. Usando modelos espaciais para identificar a refugia e orientar a restauração em resposta a um patógeno vegetal invasivo. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 1, p. 192-201, 2021.

MONTEIRO, Julio Marcelino et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v. 28, p. 892-896, 2005.

MORAIS, Larissa; CONCEIÇÃO, Gonçalo; NASCIMENTO, Janilde. Família Myrtaceae: Análise morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 01, 2014.

MOSCA, VANESSA PEREIRA; LOIOLA, MARIA IRACEMA BEZERRA. Uso popular de plantas medicinais no Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 225-234, 2009.

MUSA, Dickson Achimugu; NWODO, Fred Okwesili Chiletugo; OJOGBANE, Elejo. Phytochemical, antibacterial and toxicity studies of the aqueous extract of *Euclayptus camaldulensis* Dehnh. **Asian Journal of Plant Science and Research**, v. 1, n. 3, p. 1-10, 2011.

MUTURI, Ephantus J. et al. *Leptospermum scoparium* essential oil is a promising source of mosquito larvicide and its toxicity is enhanced by a biobased emulsifier. **Plos one**, v. 15, n. 2, p. e0229076, 2020.

Myrtaceae in Flora do Brasil 2019 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 18 Nov. 2019

Myrtaceae in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2019-10-16.

NAVAEI-ALIPOUR, Narges et al. The effects of honey on pro-and anti-inflammatory cytokines: A narrative review. **Phytotherapy Research**, v. 35, n. 7, p. 3690-3701, 2021.

Ngā Tipu Whakaoranga database, <http://maoriplantuse.landcareresearch.co.nz>. Accessed on 26 February 2020.

OJEWOLE, John AO; AWE, Emmanuel O.; CHIWORORO, Witness DH. Antidiarrhoeal activity of *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae) leaf aqueous extract in rodents. **Journal of Smooth Muscle Research**, v. 44, n. 6, p. 195-207, 2008.

Oliveira, R.N. de, Dias, I.J.M. e Câmara, C.A.G. Estudo comparativo do óleo essencial de *Eugenia punicifolia* (HBK) DC. de diferentes localidades de Pernambuco. *Revista Brasileira de Farmacognosia* [online]. 2005, v. 15, n. 1 [Acessado 18 Maio 2022], pp. 39-43. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000100009>>. Epub 17 Jun 2008. ISSN 1981-528X. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000100009>.

OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, Telma Teresinha. Potencialidades da utilização de taninos na conservação de forragens e nutrição de ruminantes-revisão. **Archives of Veterinary Science**, p. 1-9, 2007.

- OCHOA-VIGO, Kattia; PACE, Ana Emilia. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Acta paulista de Enfermagem**, v. 18, p. 100-109, 2005.
- OSTROSKY, Elissa A. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.
- PACHECO, Ana Paula Reusing et al. O ciclo PDCA na gestão do conhecimento: uma abordagem sistêmica. **PPGEGC–Universidade Federal de Santa Catarina–Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento–apostila**, v. 2, 2012.
- PARK, Chung Gyoo et al. Myrtaceae plant essential oils and their β -triketone components as insecticides against *Drosophila suzukii*. **Molecules**, v. 22, n. 7, p. 1050, 2017.
- PARRA, Carlos. Sinopsis de la familia Myrtaceae y clave para la identificación de los géneros nativos e introducidos en Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 38, n. 148, p. 261-277, 2014.
- Parra-O., C. 2020-2-20. *Melaleuca citrina* (Curtis) Dum.Cours. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- PASZTOR, YP de C. **Teste de procedências de Eucalyptus pilularis Sm. na região de Mogi Guaçu**. Instituto Florestal, 1975.
- PATIL, Vishin A.; NITAVE, S. A. A review on Eucalyptus globulus: A divine medicinal herb. **World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences**, v. 3, n. 6, p. 559-567, 2014.
- PERES, Terezinha Bonanho. Noções básicas de cromatografia. **Biológico, São Paulo**, v. 64, n. 2, p. 227-229, 2002.
- PERRY, Nigel B. et al. Essential oils from New Zealand manuka and kanuka: chemotaxonomy of *Leptospermum*. **Phytochemistry**, v. 44, n. 8, p. 1485-1494, 1997.
- Plantas Útiles de Colombia. Quinta edición. Fondo FEN Colombia, Bogotá. 831 pp.
- PlantNET (The NSW Plant Information Network System). Royal Botanic Gardens e Domain Trust, Sydney. <https://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au> [16 December 2021]
- PRAGASAM, Samuel Joshua; VENKATESAN, Vijayalakshmi; RASOOL, MahaboobKhan. Immunomodulatory and anti-inflammatory effect of p-coumaric acid, a common dietary polyphenol on experimental inflammation in rats. **Inflammation**, v. 36, n. 1, p. 169-176, 2013.
- QUEIROZ, Julia Maia Galvão de et al. Aspectos populares e científicos do uso de espécies de *Eugenia* como fitoterápico. 2015.
- RAMSFIELD, Tod et al. Briefing document on myrtle rust, a member of the guava rust complex, and the risk to New Zealand. **Scion, Next Generation Biomaterials**, 2010.
- RASEKH, Hosein et al. Proliferative and Regenerative Effect of Acetonic Extract of *Feijoa sellowiana* on Stem Cells. **World journal of plastic surgery**, v. 9, n. 3, p. 313, 2020.
- Richit, J.F. 2015 *Psidium cattleianum* (v1) em **Biogeografia da Flora e dos Fungos do Brasil**. INCT Herbário Virtual. Disponível em: <<http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/11113>>. Acesso em: 07 Nov. 2019.
- ROCHA, Luana Dalbem; MONTEIRO, Mariana Costa; TEODORO, Anderson Junger. Anticancer properties of hydroxycinnamic acids-a review. **Cancer Clin Oncol**, v. 1, n. 2, p. 109-121, 2012.
- RONCHI, Helena Souza. Potencial alimentício e medicinal das espécies nativas da Área de Proteção Ambiental-APA Corumbataí, Botucatu e Tejuapá–perímetro Botucatu. 2017.

Rosanna T. Basting, Catarine M. Nishijima, Juliana A. Lopes, Raquel C. Santos, Larissa Lucena Périco, Stefan Laufer, Silke Bauer, Miriam F. Costa, Lourdes C. Santos, Lúcia R.M. Rocha, Wagner Vilegas, Adair R.S. Santos, Catarina dos Santos, Clélia A. Hiruma-Lima. Antinociceptive, anti-inflammatory and gastroprotective effects of a hydroalcoholic extract from the leaves of *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. in rodents, *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 157, 2014, Pages 257-267, ISSN 0378-8741, <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.041>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874114006965>)

SAFIAN, Syahidi et al. Antimicrobial Properties against Human Pathogens of Medicinal Plants from New Zealand. **Applied Microbiology**, v. 2, n. 2, p. 357-366, 2022.

SCHMIDT, Carolin; EICHELBERGER, Kristin; ROHM, Harald. New Zealand mānuka honey-A review on specific properties and possibilities to distinguish mānuka from kānuka honey. **LWT**, v. 136, p. 110311, 2021.

SCHNEIDER, Naira FZ et al. Estudo dos compostos voláteis e atividade antimicrobiana da *Myrciaria tenella* (cambuí). **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 89, n. 2, p. 131-133, 2008

SEMPRINI, Alex et al. Kanuka honey versus aciclovir for the topical treatment of herpes simplex labialis: a randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 9, n. 5, p. e026201, 2019.

SENANAYAKE, Mahima. **A chemical investigation of New Zealand unifloral honeys**. 2006. Tese de Doutorado. The University of Waikato.

SEOL, Geun Hee; KIM, Ka Young. Eucalyptol and its role in chronic diseases. **Drug discovery from mother nature**, p. 389-398, 2016.

SHAO, Jie et al. Effects of different doses of Eucalyptus oil from *Eucalyptus globulus* Labill on respiratory tract immunity and immune function in healthy Rats. **Frontiers in Pharmacology**, v. 11, p. 1287, 2020.

SHAYOUB¹, Mohamed El Hasan et al. Phytochemical analysis of leaves extract of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. 2015.

SiBBr, 2022. O Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira é uma plataforma online que integra dados e informações sobre a biodiversidade e os ecossistemas de diferentes fontes, tornando-os acessíveis para usos diversos. Disponível em: https://sibbr.gov.br/?lang=pt_BR. Acesso em: 04 de abril de 2022. Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr).

Sigrist, S. 2013 *Plinia cauliflora* (Mart.) Kauselem **Portal Plantas Mediciniais**. Disponível em: <<https://www.ppmac.org/content/jabuticabeira>>. Acesso em: 19 Fev. 2020.

Sigrist, S. 2013 *Syzygium cumini* (L.) Skeelsem **Portal Plantas Mediciniais**. Disponível em: <<https://www.ppmac.org/content/jambol%C3%A3o>>. Acesso em: 19 Fev. 2020.

Silva, A.C.R.A. et al. Estresse oxidativo e aumento da apoptose em neutrófilos de cães com azotemia pré-renal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* [online]. 2013, v. 65, n. 1 [Acessado 19 Maio 2022], pp. 163-170. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000100025>>. Epub 05 Mar 2013. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000100025>.

Silva, Alan Teixeira da e Mazine, Fiorella Fernanda A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* [online]. 2016, v. 67, n. 1 [Acessado 17 Dezembro 2021], pp. 203-224. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-7860201667110>>. ISSN 2175-7860. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667110>.

SILVA, Carla Grazieli Azevedo da; COLLINS, Carol H. Aplicações de cromatografia líquida de alta eficiência para o estudo de poluentes orgânicos emergentes. **Química Nova**, v. 34, p. 665-676, 2011.

SILVA, Cleber José da; RIBEIRO, João Paulo Oliveira; MEIRA, Renata Maria Strozi Alves. New registers of colleters in species of Myrtaceae from Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

SILVA, Cleber J. et al. Chemical composition and antibacterial activities from the essential oils of Myrtaceae species planted in Brazil. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 104-108, 2010.

SILVA, Jeane et al. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of Eucalyptus. **Journal of ethnopharmacology**, v. 89, n. 2-3, p. 277-283, 2003.

SILVA, E. A. J. et al. Antibacterial and antiproliferative activities of the fresh leaf essential oil of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, p. 697-702, 2018.

Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR). Disponível em: < https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/341794?lang=pt_BR>. Acesso em 04 de abr. de 2022.

Sobral, M., Proença, C., Souza, M., Mazine, F., Lucas, E. 2015. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

Species Link. Disponível em <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 26 de Ago. 2019

STANTON, Rex et al. Home among the gum trees—not necessarily so for silverleaf nightshade. In: **Proceedings of the 16th Australian Weeds Conference. Cairns**. 2008. p. 330-332.

STEINHORN, Gregor et al. Isolation and characterisation of arabinogalactan-proteins from New Zealand kanuka honey. **Food chemistry**, v. 128, n. 4, p. 949-956, 2011.

STEPHENS, J. M. C.; MOLAN, Peter C.; CLARKSON, Bruce D. A review of *Leptospermum scoparium* (Myrtaceae) in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, v. 43, n. 2, p. 431-449, 2005.

STEPHENS, Jonathan M. et al. Phenolic compounds and methylglyoxal in some New Zealand manuka and kanuka honeys. **Food chemistry**, v. 120, n. 1, p. 78-86, 2010.

TEULIÈRES, Chantal et al. Stress studies in Eucalyptus. 2007.

THORNHILL, Andrew H. et al. Interpreting the modern distribution of Myrtaceae using a dated molecular phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 93, p. 29-43, 2015.

TREVIZAN, Lucas Noboru Fatori et al. Anti-inflammatory, antioxidant and anti-*Mycobacterium tuberculosis* activity of viridiflorol: The major constituent of *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. **Journal of ethnopharmacology**, v. 192, p. 510-515, 2016.

TSANG, Ka-Kit et al. The anti-inflammatory and antibacterial action of nanocrystalline silver and manuka honey on the molecular alternation of diabetic foot ulcer: a comprehensive literature review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, 2015.

VALUSSI, Marco et al. Appropriate use of essential oils and their components in the management of upper respiratory tract symptoms in patients with COVID-19. **Journal of herbal medicine**, v. 28, p. 100451, 2021.

VAN VUUREN, S. F. et al. Essential oil composition and antimicrobial interactions of understudied tea tree species. **South African Journal of Botany**, v. 92, p. 7-14, 2014.

Vinagre, Anapaula Sommer et al. Anti-diabetic effects of *Campomanesia xanthocarpa* (Berg) leaf decoction. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* [online]. 2010, v. 46, n. 2 [Accessed 15 December 2021], pp. 169-177. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1984-82502010000200002>>. Epub 17 Aug 2010. ISSN 2175-9790. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502010000200002>

WANG, Chung-Yi; CHEN, Yu-Wei; HOU, Chih-Yao. Antioxidant and antibacterial activity of seven predominant terpenoids. **International Journal of food properties**, v. 22, n. 1, p. 230-238, 2019.

WANG, Wei et al. Antibacterial activity and anticancer activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to that of its main components. **Molecules**, v. 17, n. 3, p. 2704-2713, 2012.

WILLIAMS, Cheryll. **Medicinal Plants in Australia Volume 2: Gums, Resins, Tannin and Essential Oils**. Rosenberg Publishing, 2011.

WYATT, Rebecca M. et al. Phytochemical analysis and biological screening of leaf and twig extracts from *Kunzea ericoides*. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 19, n. 11, p. 963-970, 2005.

ZANDONÁ, Giovana Paula et al. Extraction and characterization of phytochemical compounds from araçazeiro (*Psidium cattleianum*) leaf: Putative antioxidant and antimicrobial properties. **Food Research International**, v. 137, p. 109573, 2020.

ZHU, Fan. Chemical and biological properties of feijoa (*Acca sellowiana*). **Trends in Food Science & Technology**, v. 81, p. 121-131, 2018.

ZHU, Hao et al. Anti-inflammatory effects of p-coumaric acid, a natural compound of *Oldenlandia diffusa*, on arthritis model rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, 2018.