



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

CAROLINA FERREIRA DA SILVA

**POTENCIAL FITOQUÍMICO DE ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA PROVENIENTES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Prof.^a Dr.^a NATÁLIA DIAS DE SOUZA
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ
ABRIL – 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

CAROLINA FERREIRA DA SILVA

**POTENCIAL FITOQUÍMICO DE ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA PROVENIENTES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheira Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof.^a Dr.^a NATÁLIA DIAS DE SOUZA
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ
ABRIL – 2021

**.POTENCIAL FITOQUÍMICO DE ESPÉCIE VEGETAIS NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA PROVENIENTES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

CAROLINA FERREIRA DA SILVA

APROVADA EM 26 DE ABRIL DE 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a. Dr.^a. Natália Dias de Souza – UFRRJ
Orientadora

Prof.^a. Dr.^a. Vanessa Coelho Almeida – UFT
Membro

Dr.^a. Kelly Carla Almeida de Souza Borges – Engenheira Florestal
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais,
Lidia e Alex, ao meu noivo, Gabriel, e a Deus.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado, nos momentos mais difíceis, mesmo sem vê-lo, sei que Ele está sempre por perto, pronto para ajudar.

Aos meus pais Lidia e Alex, que me conduziram, me incentivaram e me guiaram, através de seus ensinamentos para trilhar um caminho de vitórias e conquista.

Aos meus familiares, pessoas que sei que posso contar e que me fazem sentir segura sabendo da força que existem em mim.

À minha orientadora, Natália Dias, pela paciência, pela calma e por demonstrar um jeito empático de lidar com os alunos, fazendo com que me sentisse a vontade nesses momentos delicados que passei a fim de que concluíssemos um trabalho coerente e notável.

RESUMO

A Mata Atlântica é um dos mais complexos e mais importantes ecossistemas entre os biomas brasileiros, pois abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo. Com o processo de desmatamento e de fragmentação sofrido ao longo dos anos por esse bioma, busca-se cada vez mais a implantação de projetos de restauração florestal a fim de minimizar esses processos degradatórios. Esses projetos possuem como principal dificuldade os altos custos atrelados ao processo, assim faz-se necessário alternativas para torná-lo economicamente viável, a partir do uso de seus múltiplos produtos. O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento fitoquímico, por revisão bibliográfica, das espécies nativas da Mata Atlântica indicadas para restauração florestal. No levantamento foram estudadas 14 espécies vegetais utilizadas na restauração ecológica a fim de conhecer as principais classes de metabólitos das mesmas. A escolha das espécies baseou-se se em seus respectivos potenciais silviculturais e indicação para restauração. A partir da análise dos estudos sobre essas espécies observou-se notória expressividade nos estudos fitoquímicos desenvolvidos sobre as espécies *Erythrina mulungu*, *Myroxylon peruiferum* e *Schinus terebinthifolius*. Porém, as demais apresentaram poucos estudos específicos em relação a sua constituição química, sem nenhuma provável utilidade no que se refere à medicina popular ou tradicional.

Palavras-chave: Prospecção, medicinais, metabólitos.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most complex and most important ecosystems among Brazilian biomes, as it houses a significant portion of the biological diversity of Brazil and the world. With the process of deforestation and fragmentation suffered over the years by this biome, it is increasingly sought to implement forest restoration projects in order to minimize these degrading processes. These projects have as main difficulty the high costs linked to the process, so there is a need for alternatives to make it economically viable, from the use of its multiple products. The present work aimed to carry out a phytochemical survey, by bibliographic review, of the native species of the Atlantic Forest indicated for forest restoration. In the survey, 14 plant species used in ecological restoration were studied in order to know their main metabolite classes. The choice of species was based on their respective silvicultural potentials and indication for restoration. From the analysis of studies on these species, there was a notable expressiveness in the phytochemical studies developed on the species *Erythrina mulungu*, *Myroxylon peruiferum* and *Schinus terebinthifolius*. However, the others presented few specific studies in relation to their chemical constitution, with no probable use with regard to popular or traditional medicine.

Keywords: Prospecting, medicinal, metabolite.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 MATA ATLÂNTICA.....	2
2.2 RESTAURAÇÃO.....	3
2.3 PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA.....	3
2.4 EXTRATIVOS.....	4
2.4.1 Terpenos (mono, sesqui, di e tri terpenos).	4
2.4.2 Substâncias alifáticas (graxas, ceras, ácidos graxos).	5
2.4.3 Substâncias aromáticas (taninos, estilbenos, lignanas, flavonóides, quinonas).	5
2.5 ESPÉCIES.....	6
2.5.1 <i>Acacia polyphylla</i> (monjoleiro)	6
2.5.2 <i>Pterogyne nitens</i> (amendoim bravo)	8
2.5.3 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (timburi)	10
2.5.4 <i>Erythrina mulungu</i> (mulungu)	12
2.5.5 <i>Myroxylon peruiferum</i> (cabreúva)	14
2.5.6 <i>Poecilanthe parviflora</i> (lapacho)	16
2.5.7 <i>Guazuma ulmifolia</i> (mutambo).....	18
2.5.8 <i>Luehea divaricata</i> (açoita cavalo).....	20
2.5.9 <i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira pimenta).....	22
2.5.10 <i>Cariniana estrellensis</i> (jequitibá – branco)	24
2.5.11 <i>Cedrela fissilis</i> (cedro rosa).....	26
2.5.12 <i>Ficus guaranítica</i> (figueira branca)	28
2.5.13 <i>Lafoensia pacari</i> (dedaleiro)	30
2.5.14 <i>Handroanthus impetiginosa</i> (ipê - roxo - de - bola).....	32
3. METODOLOGIA EMPREGADA	34
3.1 SELEÇÃO DAS ESPÉCIES.....	34
3.2 COLETA DE DADOS.....	34
4. LEVANTAMENTO FITOQUÍMICO DAS ESPÉCIES	34
<i>Acacia polyphylla</i> (monjoleiro)	42
<i>Pterogyne nitens</i> (amendoim bravo).....	42
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (timburi)	43

<i>Erythrina mulungu</i> (mulungu)	43
<i>Myroxylon peruiferum</i> (cabreúva)	43
<i>Poecilanthe parviflora</i> (lapacho)	44
<i>Guazuma ulmifolia</i> (mutambo)	44
<i>Luehea divaricata</i> (açoita cavalo)	45
<i>Cariniana estrellensis</i> (jequitibá – branco)	46
<i>Cedrela fissilis</i> (cedro rosa)	47
<i>Ficus guaraitica</i> (figueira branca)	47
<i>Lafoensia pacari</i> (dedaleiro)	47
<i>Handroanthus impetiginosa</i> (ipê - roxo - de – bola)	48
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Acacia polyphylla</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	7
Figura 2. Ocorrência natural da espécie <i>Acacia polyphylla</i> no Brasil.....	8
Figura 3. <i>Pterogyne nitens</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	9
Figura 4. Ocorrência natural da espécie <i>Pterogyne nitens</i> no Brasil.....	10
Figura 5. <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	11
Figura 6. Ocorrência natural da espécie <i>Enterolobium contortisiliquum</i> no Brasil.....	12
Figura 7. <i>Erythrina mulungu</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	13
Figura 8. Ocorrência natural da espécie <i>Erythrina mulungu</i> no Brasil.....	14
Figura 9. <i>Myroxylon peruiferum</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	15
Figura 10. Ocorrência natural da espécie <i>Myroxylon peruiferum</i> no Brasil.....	16
Figura 11. <i>Poecilanthe parviflora</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).	17
Figura 12. Ocorrência natural da espécie <i>Poecilanthe parviflora</i> no Brasil.....	18
Figura 13. <i>Guazuma ulmifolia</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	19
Figura 14. Ocorrência natural da espécie <i>Guazuma ulmifolia</i> no Brasil.....	20
Figura 15. <i>Luehea divaricata</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	21
Figura 16. Ocorrência natural da espécie <i>Luehea divaricata</i> no Brasil.....	22
Figura 17. <i>Schinus terebinthifolius</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	23
Figura 18. Ocorrência natural da espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> no Brasil.....	24
Figura 19. <i>Cariniana estrellensis</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	25
Figura 20. Ocorrência natural da espécie <i>Cariniana estrellensis</i> no Brasil.....	26
Figura 21. <i>Cedrela fissilis</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	27
Figura 22. Ocorrência natural da espécie <i>Cedrela fissilis</i> no Brasil.....	28
Figura 23. <i>Ficus guaranitica</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	29
Figura 24. Ocorrência natural da espécie <i>Ficus guaranitica</i> no Brasil.....	30
Figura 25. <i>Lafoensia pacari</i> (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....	31
Figura 26. Ocorrência natural da espécie <i>Lafoensia pacari</i> no Brasil.....	32

Figura 27. *Handroanthus impetiginosa* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).....33

Figura 28. Ocorrência natural da espécie *Handroanthus impetiginosa* no Brasil.....34

1. INTRODUÇÃO

Em termos de biodiversidade e patrimônio natural, o Brasil é o país que possui o maior reconhecimento no mundo. Sua principal riqueza é expressa pela diversidade e endemismo das espécies e seu patrimônio genético, bem como pela variedade dos biomas existentes, variabilidade essa, devido a sua dimensão e à grande variação geomorfológica e climática (MALHEIROS, 2016). A biodiversidade brasileira é ainda pouco conhecida e sua utilização tem sido negligenciada, mesmo com todo esse potencial já reconhecido.

A Mata Atlântica é um dos mais complexos e mais importantes ecossistemas entre os biomas brasileiros, pois abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Porém ao longo dos anos esse potencial foi explorado de forma a promover os processos de fragmentação e a perda dessa biodiversidade.

Com esta crescente degradação ambiental busca-se cada vez mais a restauração ecológica para reverter esse quadro. Contudo, aspectos socioeconômicos ainda restringem a expansão das ações de restauração ecológica em larga escala. Isso ocorre, na maioria dos casos, devido à baixa viabilidade econômica dos projetos, aos custos de implantação e manutenção e à falta de perspectiva de retorno financeiro dos investimentos.

Nesse sentido, é imprescindível desenvolver modelos de restauração de ecossistemas economicamente viáveis e com geração de renda ao produtor. Esse retorno econômico para quem produz pode ser obtido por meio de: produtos madeireiros e não madeireiros plantios mistos de espécies nativas, desenvolvimento de agroflorestas e o pagamento por serviços ambientais.

A aplicabilidade desses produtos, oriundos de restauração florestal, é múltipla, pois servem de fontes de alimentos e podem ser utilizados para obtenção de fibras, madeiras, pigmentos, condimentos, aromas e princípios ativos para a produção de medicamentos. Porém a exploração do potencial de uso dos recursos fitogenéticos nativos depende de um maior conhecimento das espécies e de suas características (CORADIN; SIMINSKI, 2011).

A prospecção fitoquímica é um estudo preliminar que irá detectar a presença dos compostos de determinada espécie e caracterizá-los. A pesquisa fitoquímica é importante principalmente quando ainda não são dispostos todos os estudos químicos com espécies de interesse popular, tendo como objetivo conhecer os compostos químicos das espécies vegetais e avaliar sua presença nos mesmos, identificando grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES et al., 2004).

Essa nova vertente de pesquisa, a prospecção fitoquímica, possibilita alavancar os estudos a cerca dos constituintes químicos das espécies vegetais. Esses estudos permitem conhecimento específico sobre metabólitos utilizados como matéria- prima para vários produtos (PINTO et al.,2002). Trazendo assim, junto com a restauração, modelos economicamente viáveis, para o aproveitamento desses constituintes, impulsionando maiores iniciativas desses projetos.

O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento fitoquímico bibliográfico das espécies nativas da Mata Atlântica indicadas para restauração florestal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MATA ATLÂNTICA

Formação vegetal reconhecida desde 1993 por um Decreto Federal, e estabelecida pelos limites do IBGE o bioma Mata Atlântica sempre obteve grande notoriedade ambiental, social e econômica principalmente por abranger mais de 17 estados brasileiros nas suas formações originais. (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Com a Lei nº 11.428 (Lei da Mata Atlântica), de 2006, ficou definido que a Mata Atlântica contempla diferentes formações florestais e ecossistemas associados os quais foram detalhados pelo Decreto nº 6.660, de 2008, sendo esses: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana, Savana-Estépica, Estepe, Áreas das formações pioneiras e Refúgios vegetacionais.

A Mata Atlântica apresenta uma variedade de tipologias, e envolve uma diversidade de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas diferenciadas, de acordo com a interferência das características climáticas e geográficas dos locais onde estão estabelecidas. A distribuição da vegetação é bastante influenciada pela distância do oceano, seguido do regime de distribuição de chuvas, da altitude e da duração da estação seca (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000).

Atualmente, de acordo com um mapeamento encomendado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) divulgado em 2020 a Mata Atlântica, que sofre a ocupação mais antiga e intensa, conservava apenas 16,6% de suas áreas naturais, em 2018, o menor percentual entre os biomas (IBGE, 2020). Essas áreas por sua vez se apresentam como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste, onde ocorreu com grande intensidade o processo de fragmentação e desmatamento, e uma grande parte com áreas em diversos estágios de degradação.

Devido a sua grande diversidade biológica e a grande ameaça sofrida nas últimas décadas caracterizadas por processos de fragmentação, a Mata Atlântica, foi apontada como um dos hotspots mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2004). Apesar de um histórico intenso de desmatamento e fragmentação, a Mata Atlântica, ainda é extremamente rica em biodiversidade, abrigando uma proporção elevada das espécies brasileiras, com altos níveis de endemismo, ou seja, espécies que só ocorrem nessas áreas.

Somado a essa biodiversidade, o potencial econômico desses remanescentes vem ganhando notoriedade, principalmente pela possível perda de recursos genéticos de interesse com o aumento do desmatamento. Embora, essa diversidade genética seja considerada um patrimônio nacional, somente algumas espécies têm sido efetivamente estudada para avaliação

da sua qualidade e eficácia o que se torna um gargalo para sua utilização (SILVA; FRANCO, 2010).

2.2 RESTAURAÇÃO

Por muito tempo acreditou-se que a definição de restauração estava associada a uma ideia de manejar os ecossistemas, a fim de obter um retorno ao estado original do mesmo. Essa definição torna os objetivos propostos pela restauração difíceis de serem alcançados já que as condições originais dos ecossistemas dificilmente são conhecidas, e que os rumos da sucessão secundária nem sempre podem ser previstos (CORRÊA, 1998).

Porém, com o decorrer dos anos percebeu-se que esse conceito de restauração ecológica não se aplicava ao que necessariamente acontecia na prática. Então a “*Society for Ecological Restoration*” estabeleceu o conceito de restauração ecológica como: “a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”. Considerando que restaurar um ecossistema não é copiar exatamente um modelo na natureza, mas sim recuperar a estabilidade e integridade biológica dos ecossistemas naturais criando comunidades ecologicamente viáveis (ENGEL; PARROTTA, 2003).

Os projetos de restauração variam dependendo da extensão e duração das perturbações passadas, do potencial de regeneração natural, das próprias limitações da área e do objetivo final do projeto. Isso possibilita que esses projetos sejam conduzidos de formas diferentes no seu planejamento.

De acordo com o Art. 61 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa) em seu inciso 13º diz que a recomposição ou restauração ecológica pode ser feita por diferentes métodos sendo eles: condução da regeneração natural de espécies nativas, o plantio de espécies nativas, o plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas e ainda o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta.

A escolha por uma dessas alternativas dependerá do nível de degradação ou capacidade de regeneração natural da área a ser restaurada, do diagnóstico econômico-social de quem irá realizar a restauração e do objetivo da restauração, que pode ser apenas quitar os passivos com a legislação ou ter retorno financeiro com a restauração (PARKER, 1997).

2.3 PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA

Diversas substâncias químicas compõem os organismos vegetais, dentre essas se encontram as que estão presentes em todas as espécies e as que são características de grupos botânicos específicos, produtos do metabolismo primário e secundário, respectivamente. As distinções desses compostos ocorrem devido à influência do clima, da composição do solo e do período vegetativo, entre outros (CUNHA, 2014).

O objetivo da análise fitoquímica preliminar é caracterizar os componentes químicos presentes nas plantas, produtos do metabolismo secundário vegetal, os quais são obtidos pelas vias metabólicas do acetato, mevalonato e chiquimato e por biossíntese mista. Esses metabólitos servirão como marcadores químicos da espécie, ou até mesmo da região que são encontradas (BESSA et al., 2013; CARVALHO et al., 2014).

Ao conhecer a composição química do vegetal, pode-se definir com melhor precisão os métodos para a extração e os bioensaios que a espécie deverá ser submetida para o isolamento de princípios ativos na produção de fármacos e fitoterápicos (LUZ et al., 2014; SILVA et al., 2016). Assim, a análise fitoquímica torna-se mais importante quando a composição química total da espécie ainda é desconhecida, pois possibilita verificar a qualidade desses metabólitos de interesse econômico e também fornecer dados úteis para o conhecimento da biodiversidade das plantas (BESSA et al., 2013). São estudos preliminares e básicos dentro da fitoquímica, farmacognosia e produção de medicamentos.

A prospecção fitoquímica pode ser realizada por diferentes métodos e técnicas variando de acordo com a tecnologia disponível. Os métodos rápidos e de baixo custo são os mais utilizados na rotina dos laboratórios, porém existem métodos que exigem equipamentos mais caros e mais específicos. Comumente, são realizados testes com reações químicas de coloração e precipitação em tubos de ensaios e placas de toques. E também feitas detecções e fracionamentos cromatográficos com reagentes distintos, acompanhados de testes farmacológicos simples (SIMÕES et al., 2010; CUNHA, 2014).

2.4 EXTRATIVOS

Extrativos são compostos solúveis em água e solventes orgânicos, localizados nos lumens celulares, nas paredes celulares e nas células parenquimáticas da madeira, apresentam-se na ordem de 2 a 25% da substância madeira (FOELKEL, 1977). Atuam como componentes estruturais ou não estruturais (OLIVEIRA, 1997; SILVA, 2002).

Possuem reconhecida importância em várias situações, pois apresentam grande variabilidade em sua quantidade e composição. O conhecimento da natureza química da madeira possibilita o entendimento de seu comportamento como matéria prima para diversos usos. O teor de extrativos é um dos principais parâmetros para definição da utilização da madeira no processo industrial (HILLIS; BROWN, 1978).

Compostos químicos formados a partir de graxas, ácidos graxos, álcoois graxos, fenóis, terpenos, esteroides, resinas, ceras e outros tipos de compostos orgânicos. Estes componentes existem na forma de monômeros, dímeros e polímeros. Geralmente, as coníferas, têm mais extrativos que as folhosas e em ambas ele está localizado, na maior parte das vezes, no cerne (quando não considerada a casca). Esses extrativos em geral são responsáveis pelo odor, cor e durabilidade da madeira (ROWELL et al, 2005).

2.4.1 Terpenos (mono, sesqui, di e tri terpenos).

Os terpenos ou terpenóides constituem o maior grupo dos extrativos. São derivados do isopreno e classificados em monoprenos, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos e tetraterpenos (DEWICK, 2009).

Os monoterpenos possuem ampla utilização, atuando como herbicida, pesticida e agente antimicrobiano. Sendo o principal constituinte dos óleos essenciais, e muito importante para fabricação de perfumes e fragrâncias. É biodegradável o que favorece a utilização no controle de pragas. A classe com maior número de compostos são os sesquiterpenos, chegando a cerca de 5000 representantes, sendo também constituintes de muitos óleos essenciais. (SILVA, 2005). Além das plantas, esses compostos também podem ser produzidos por animais e micro-organismos, como fungos e bactérias (DVORA; KOFFAS, 2013).

Apesar de apresentarem diferenças estruturais entre si, todos os terpenos são estruturados em blocos de cinco carbonos (unidades de isopreno - C₅H₈) normalmente, ligadas entre si pela ordem “cabeça-a-cauda” (ligação 1-4) (LOMMIS; CROTEAU, 2014; ESCHENMOSER; ARIGONI, 2005).

Os chamados “terpenos irregulares” são aqueles com ligações diferentes, como por exemplo, o β-caroteno, que apresenta uma ligação “cauda-a-cauda” (ligação 4-4). Esta derivação da estrutura química em unidades de cinco carbonos, comum aos terpenos, é resultado da sua origem bioquímica, já que todos os seus carbonos são provenientes do isopentenil pirofosfato (IPP) ou de seu isômero dimetilalil pirofosfato (DMAPP) (KITAOKA et al., 2015).

2.4.2 Substâncias alifáticas (graxas, ceras, ácidos graxos).

Os ácidos alifáticos saturados e insaturados são encontrados na madeira principalmente na forma dos seus ésteres com glicerol (gordura e óleo) ou com álcoois (ceras). Na resina do parênquima existe uma grande variedade de compostos alifáticos, entre eles uma pequena quantidade de alcanos e álcoois, destacando-se entre estes últimos o araquinol, o behenol e o lignocerol. Os compostos deste tipo são muito lipofílicos e estáveis (KLOCK, 2005).

Os ésteres mais importantes são as graxas (ésteres de glicerol) normalmente presentes como triglicerídios. Os ésteres de outros álcoois, que geralmente são alifáticos ou de natureza terpenóide (como os esteroides, conhecidos como ceras), são os componentes majoritários da resina do parênquima tanto em madeiras de folhosas como de coníferas. Além das graxas e ceras, também existem ácidos graxos, que podem ser saturados ou insaturados; estes últimos, especialmente os do tipo polisaturados e conjugados, são bastante instáveis e participam em reações de adição ou se oxidam rapidamente, como, por exemplo, os ácidos linoleico e oleico encontrados em maior quantidade nos extratos lipofílicos de muitas espécies e plantas (SJOSTRON; ALÉN, 1998; GULLICHSEN; PAULAPURO, 2000).

2.4.3 Substâncias aromáticas (taninos, estilbenos, lignanas, flavonóides, quinonas).

As substâncias mais importantes deste grupo são os compostos tanínicos que podem ser divididos em: taninos hidrolisáveis e flobafenos condensados, além de outras substâncias como estilbenos, lignanas e flavonóides e seus derivados (KLOCK, 2003).

Os extrativos contêm um grande número de compostos fenólicos, alguns deles resíduos ou subprodutos da biossíntese da lignina. As substâncias aromáticas fenólicas são encontradas, normalmente, em pequenas quantidades no xilema e se concentram principalmente no cerne da madeira (GULLICHSEN; PAULAPURO, 2000).

Podem apresentar propriedades fungicidas, protegendo a madeira contra biodegradação. Entre as substâncias aromáticas com importância comprovada os álcoois vanílicos e coniferilícos, os aldeídos vanilina e siringaldeído, a cetona acetovanilina e os ácidos vanílicos ou siríngicos, ganham destaque, ocorrendo de forma livres ou como produtos da degradação da lignina (KLOCK, 2003).

2.5 ESPÉCIES

Entre as espécies indicadas para restauração, destacam-se as nativas, pioneiras e que possuem boa resistência a áreas degradadas. Além disso, há aquelas que atraem a fauna e também as com potencial de exploração de seus componentes fitoterápicos. Dentre as espécies nativas da mata atlântica utilizadas para restauração destacam-se as apresentadas abaixo.

2.5.1 *Acacia polyphylla* (monjoleiro)

Acacia polyphylla, (Figura 1) pertence à família das Fabaceae sub-família Leguminosae-Mimosoideae, sendo conhecida popularmente pelo nome de monjoleiro. É uma espécie semidecídua e heliófila, a floração ocorre durante os meses de dezembro a março. Suas folhas são compostas e bipinadas, apresentando 24 a 34 pares de folíolos. A maturação dos frutos ocorre de agosto a setembro, sendo o final deste último mês adequado para a colheita dos frutos (ARAÚJO NETO, 2001).



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 2. *Acacia polyphylla* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

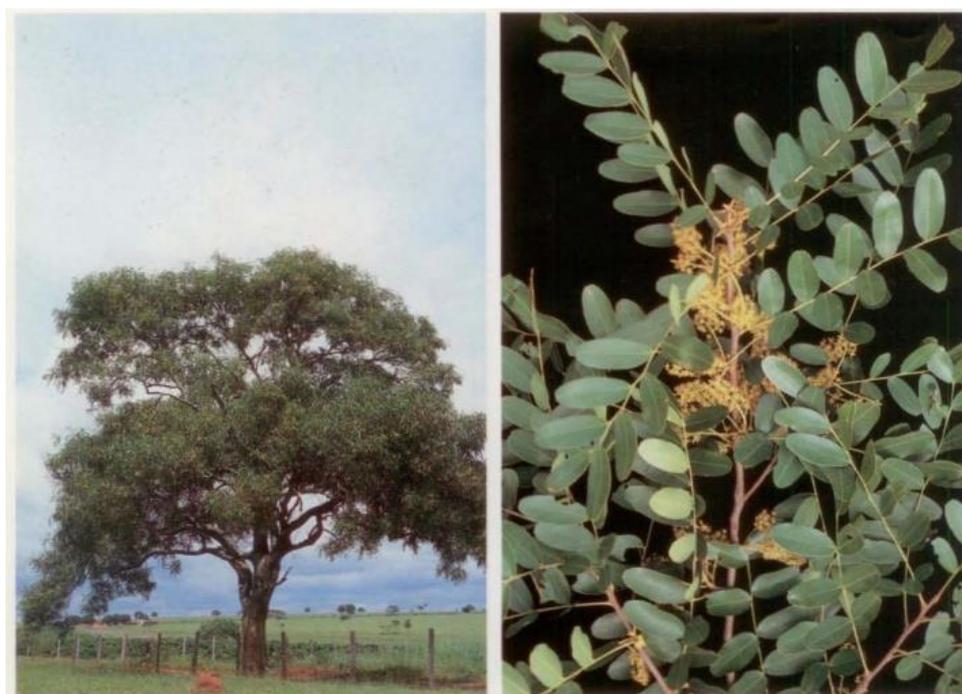
Ocorre naturalmente em grande parte dos estados brasileiro (Figura 2) e seu aproveitamento é bem amplo, sendo a parte madeireira utilizada em marcenaria, torno e obras internas, a casca para curtimento de couro, e como função ecossistêmica vale ressaltar sua grande importância em programas de reflorestamento misto, destinados ao plantio para recuperação de áreas de preservação permanente, manejo de fragmentos florestais e projetos paisagísticos em função de sua rusticidade e crescimento rápido, característica dos estágios iniciais da sucessão (LORENZI, 1992).



Figura 2. Ocorrência natural da espécie *Acacia polyphylla* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.2 *Pterogyne nitens* (amendoim bravo)

O *Pterogyne nitens*, (Figura 3) também conhecido como amendoim, amendoim-bravo, madeira nova e pau amendoim, é uma planta arbórea pertencente à família Fabaceae, sub-família Leguminosae - Caesalpinoideae. Em geral, as flores são bissexuais, porém mais comumente masculinas, e os frutos possuem dispersão anemocórica (CARVALHO, 1994).



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 3. *Pterogyne nitens* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

No grupo sucessional a espécie é secundária inicial, comportando-se como pioneira em sítios arenosos e degradados. Ocorre naturalmente em alguns estados brasileiros (Figura 4) e por ser rústica e de crescimento rápido é ótima para plantio em áreas degradadas e preservação permanente (LORENZI, 2002). A espécie ocorre comumente em solos de baixa fertilidade natural e em solos calcários. Recomendada para plantios em vias urbanas, arborização de margens de rodovias e reposição de matas ciliares em locais com inundações periódicas de rápida duração e recomposição e restauração de áreas degradadas (CARVALHO, 1994).



Figura 4. Ocorrência natural da espécie *Pterogyne nitens* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.3 *Enterolobium contortisiliquum* (timburi)

Enterolobium contortisiliquum, (Figura 5) conhecido como Tamboril-da-mata, timburi, timbaúva, orelha-de-negro, árvore-das-patacas, orelha-de-onça, timboúva, e timbuva. Pertencente à família Fabaceae é uma espécie nativa do Brasil e de grande ocorrência nas diversas regiões do país. Possui como características o grande porte e o crescimento rápido (SCALON et al., 2005).



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 5. *Enterolobium contortisiliquum* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

A espécie é indicada para construções de embarcações, assoalhos e construções rurais (RIZZINI, 1978). É uma boa espécie para o reflorestamento de áreas degradadas e de preservação permanente, por conta do rápido crescimento inicial e sua ocorrência abrange vários estados brasileiros (Figura 6) (ARAÚJO; PAIVA, 2011).

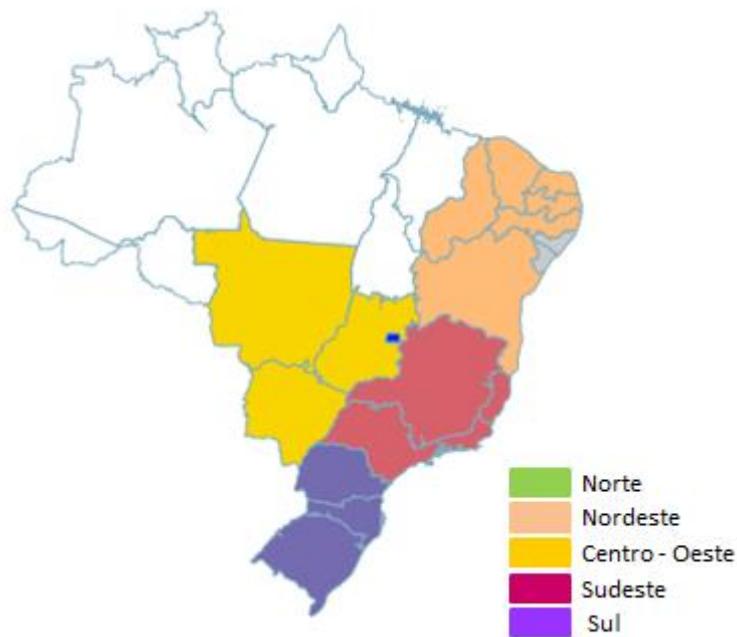


Figura 6. Ocorrência natural da espécie *Enterolobium contortisiliquum* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.4 *Erythrina mulungu* (mulungu)

A *Erythrina mulungu*, (Figura 7) e popularmente conhecida como suinã, suiná, sapatinho-de-judeu, canivete, amansa- -senhor, bico-de-papagaio, comedoi, molongo, murungu, corticeira, sananduva, pau-imortal. Pertence à família Fabaceae (Leguminosae - Papilionidae), são árvores que mede entre 15 e 20 metros de altura, com espinhos triangulares ao longo dos troncos. As folhas são compostas, pecioladas e trifoliadas. Perde todas as folhas na época da floração cobrindo-se de inflorescências de cor entre o laranja e o vermelho. Produz pequenos frutos do tipo vagem, deiscentes, de 6 a 12 cm de comprimento e coloração marrom.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 7. *Erythrina mulungu* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

É uma espécie utilizada para diferentes ações farmacológicas, atuando principalmente como sedativa e hipotensiva (LORENZI; MATOS, 2002). Pelo seu rápido crescimento muito indicada para recuperação de áreas degradadas. Sua ocorrência natural está restrita aos estados do Sudeste e Centro-Oeste (Figura 8).

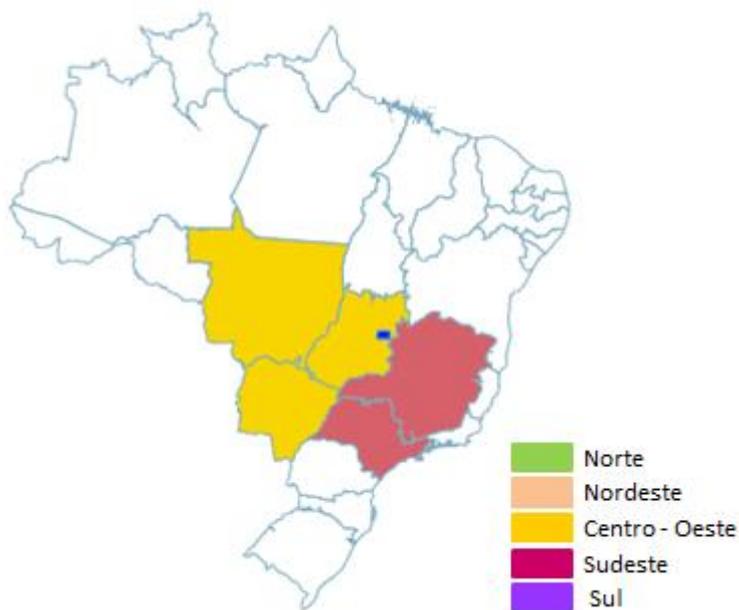


Figura 8. Ocorrência natural da espécie *Erythrina mulungu* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.5 *Myroxylon peruiferum* (cabreúva)

Myroxylon peruiferum (Figura 9) popularmente conhecida como cabreúva-vermelha, bálsamo, pau-de-incenso, caborerba-vermelha, caboriba, pau-de-bálsamo, pau-vermelho, bálsamo-caboriba, cabreúva, óleo-vermelho, óleo-cabreúva, sangue-de-gato e quina-quina. Pertencente à família Fabaceae (Leguminosae – Papilionoideae) é uma árvore subcaducifólia, heliófila, monoica, até 20m de altura e 70 cm de DAP (Diâmetro a Altura do Peito). Folhas, frutos, sementes, casca e lenho com óleo-resina aromáticos, as folhas alternas imparipinadas, fruto seco, indeiscente, alado e monospermo. Perde uma notável parte da folhagem na estação seca; floresce com folhas senescentes de julho a agosto e apresenta frutos maduros em outubro e novembro.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 9. *Myroxylon peruiferum* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

A madeira é de alta qualidade e versatilidade, já tendo sido empregada na construção civil, principalmente em obras internas de alto padrão, em confecções de móveis de luxo, objetos decorativos, instrumentos musicais e toneis. O óleo-resina exsudado pelo tronco é utilizado na fitoterapia popular, contra afecções respiratórias e reumatismo, além de ser usada como cicatrizante e anti-micótico, é também utilizada na indústria de perfumes e cosméticos. As sementes são utilizadas regionalmente como condimento de aguardente. As sementes dessa espécie são ricas em cumarina, uma substância com reconhecida atividade anticoagulante e vasodilatadora (GOTTLIEB; MAGALHAES, 1959). Ocorre naturalmente em estados do Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul (Figura 10).

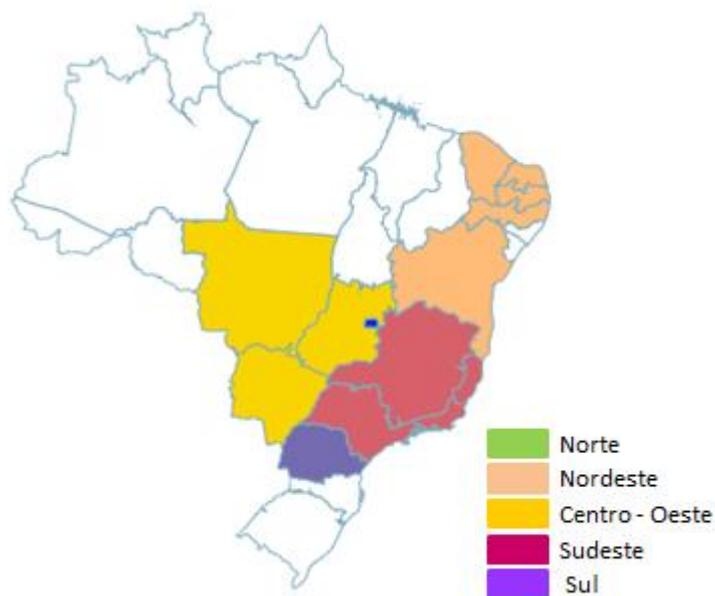


Figura 10. Ocorrência natural da espécie *Myroxylon peruiferum* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

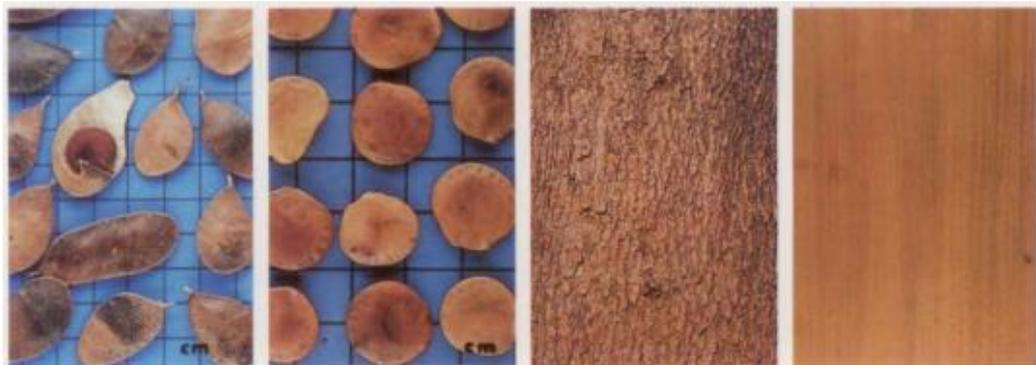
2.5.6 *Poecilanthe parviflora* (lapacho)

A *Poecilanthe parviflora* (Figura 11) popularmente conhecido como coração de negro e lapacho pertence à família Fabaceae (Leguminosae - Papilionidae). Espécie secundária tardia ou clímax exigente em luz, com altura de 15 a 25 metros. Madeira muito pesada (densidade 0,99 g/cm³), textura fina, grã irregular ou reversa, resistente ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 11. *Poecilanthe parviflora* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Segundo Lorenzi (2002), a madeira é indicada para fabricação de móveis, para construção civil, como também para uso externo neste caso, poste, cruzetas, dormentes, entre outros. Outra característica da utilização desta espécie é o fator energético, produzindo uma lenha de ótima qualidade. Possui características específicas para uso em recuperação de ecossistemas degradados, pode ser recomendado com sucesso no paisagismo, particularmente útil para arborização de ruas e avenidas (CARVALHO, 2003). Sua ocorrência natural está restrita aos estados da região Sul e São Paulo (Figura 12).

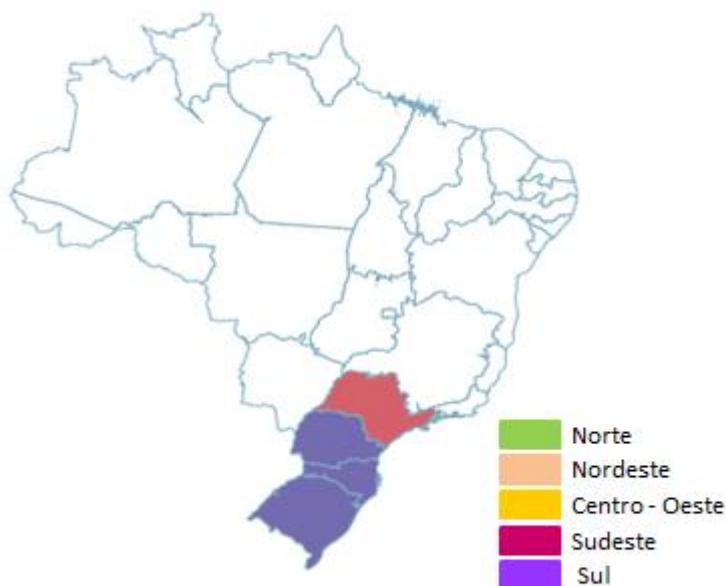


Figura 12. Ocorrência natural da espécie *Poecilanthe parviflora* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.7 *Guazuma ulmifolia* (mutambo)

Guazuma ulmifolia, (Figura 13) popularmente conhecida como mutambo, fruta-de-macaco, embira, embireira e mutamba verdadeira é uma espécie arbórea não endêmica do Brasil, pertencente à família Malvaceae, subfamília Sterculioideae. É uma espécie comum no cerrado brasileiro e apresenta altura entre 8m a 16m e tronco entre 30 cm e 50 cm de diâmetro (LORENZI, 2002). Possui folhas simples de filotaxia alterna. Seus frutos são secos e verrucosos (CARVALHO, 2007).



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 13. *Guazuma ulmifolia* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Presente também em áreas antropizadas, o mutambo é considerada uma espécie pioneira na recuperação de áreas degradadas (PAIVA; SIQUEIRA, 2008). A madeira é utilizada na confecção de tonéis, coronhas de armas, construções internas, caixaria e pastas celulósicas. A partir do lenho produz carvão que pode ser transformado posteriormente em pólvora. A casca fornece material para fabricação de cordas. A árvore apresenta bela copa que proporciona ótima sombra podendo ser utilizada com sucesso em paisagismo em geral (LORENZI, 2002). Ocorre naturalmente em todos os estados brasileiros (Figura 14).



Figura 14. Ocorrência natural da espécie *Guazuma ulmifolia* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.8 *Luehea divaricata* (açoita cavalo)

Luehea divaricata, (Figura 15) conhecida vulgarmente como açoita-cavalo-miúdo, ibatingui, ivatingui, açoita-cavalo, pau-de-canga, caiboti. Da família Tiliaceae é uma árvore que pode atingir 20 a 25 m de altura e um DAP de 50 a 80 cm, tronco geralmente tortuoso e nodoso, com base alargada; É decídua, heliófita, seletiva higrófito, característica das florestas aluviais (matas ciliares e de galeria) (LORENZI, 1992).



(A)

(B)

(C)

(D)

Figura 15. *Luehea divaricata* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Madeira moderadamente pesada, de cor clara, trabalhabilidade boa e de acabamento delicado. A madeira é indicada para confecção de estruturas de móveis, principalmente em peças torneadas; por ser de baixa durabilidade natural e de boa permeabilidade ao tratamento preservativo (REITZ et al., 1988). A árvore possui características ornamentais que a recomendam para o paisagismo em geral. É uma planta pioneira de rápido crescimento, muito usada nos reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1992), além de ocorrer naturalmente em vários estados das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (Figura 16).

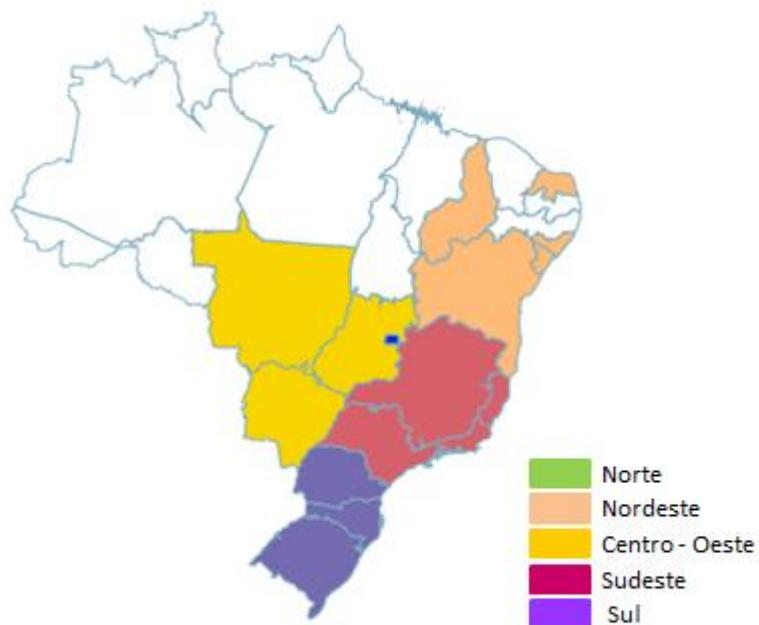


Figura 16. Ocorrência natural da espécie *Luehea divaricata* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.9 *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenta)

Schinus terebinthifolius, (Figura 17) conhecida popularmente como aroeira-pimenteira ou aroeira-vermelha, pertence à família Anacardiaceae é uma espécie dioica, com ampla distribuição e rápido crescimento (LORENZI, 1998). Especificamente *Schinus terebinthifolius* Raddi, a aroeira vermelha, é nativa do Brasil e consta oficialmente na Farmacopeia Brasileira de 1929.

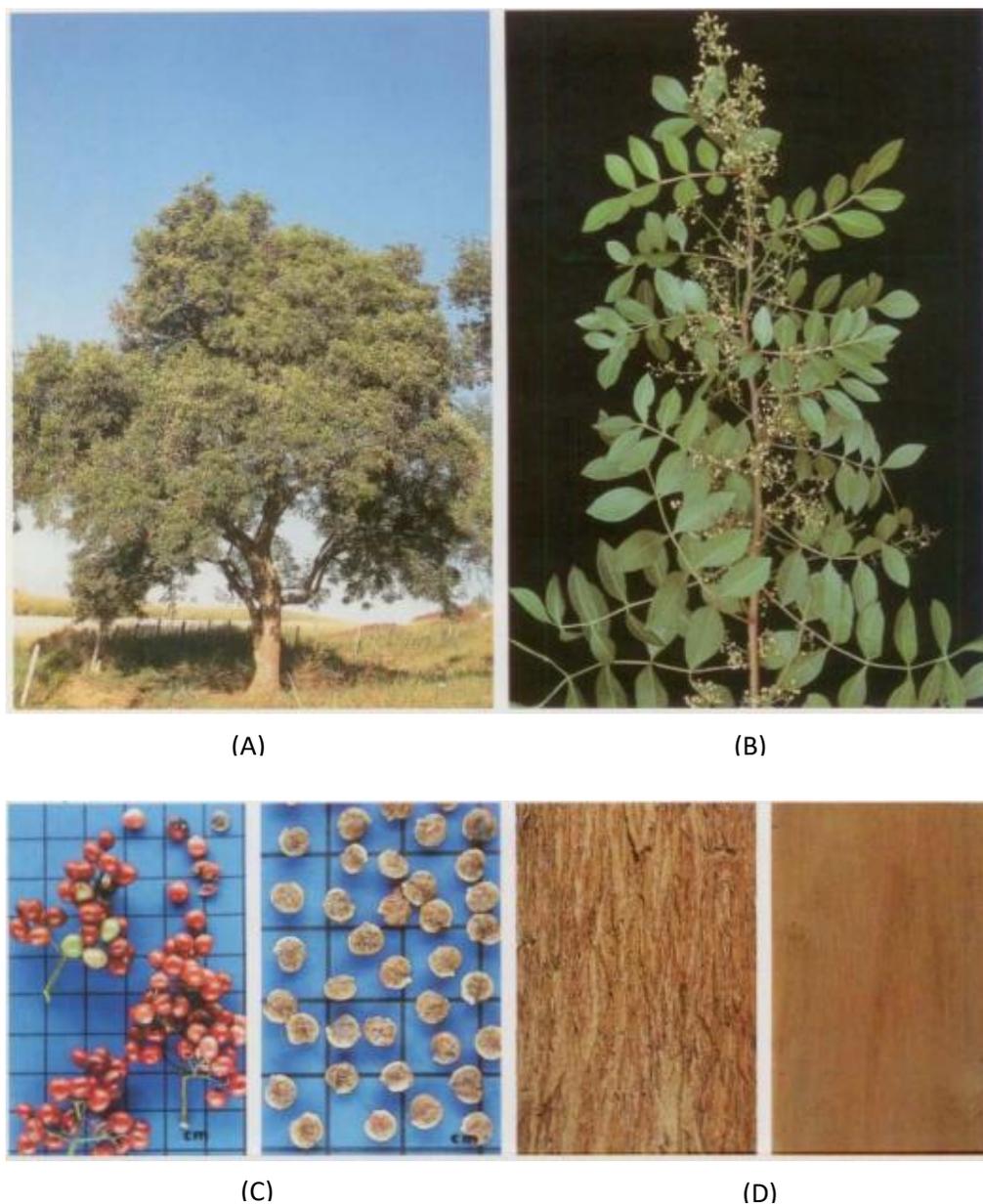


Figura 17. *Schinus terebinthifolius* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Ocorre naturalmente na maior parte dos estados brasileiros (Figura 18) fornecendo madeira resistente, utilizada como cercas vivas e arborização para pastos, além de ser uma das espécies mais procuradas por aves devido ao seu fruto. Por ser uma espécie considerada pioneira e agressiva permite a ocorrência em vários habitats, ocupando áreas degradadas e até sendo considerada invasora em áreas não desejadas (CORRÊA, 1926). Usada ainda, como planta ornamental na arborização urbana, tanto pela beleza das folhas, como pelo colorido dos seus frutos reunidos em cachos (SANTIN, 1989). Outros usos são medicinais e alimentícios, pois seus frutos ("pimenta-rosa") são apreciados como condimento alimentar, sendo muito explorados em áreas de restinga (AMORIM; SANTOS, 2003).

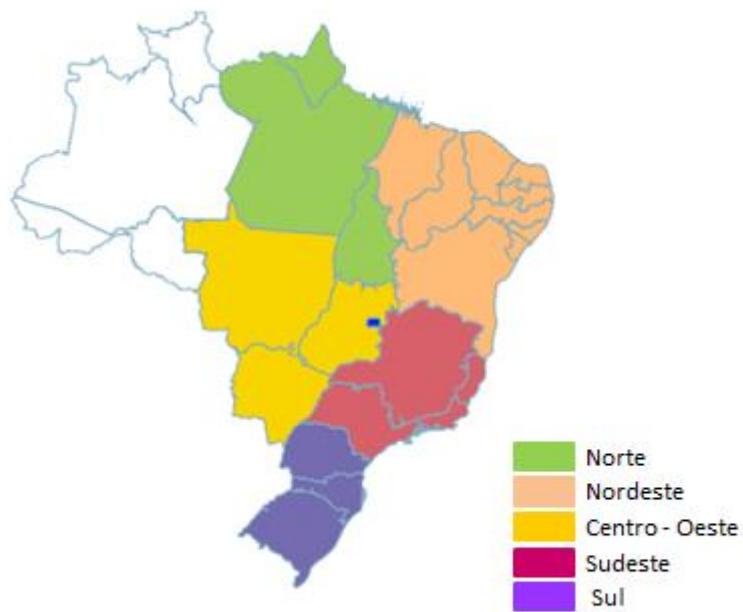


Figura 18. Ocorrência natural da espécie *Schinus terebinthifolius* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.10 *Cariniana estrellensis* (jequitibá – branco)

Cariniana estrellensis, (Figura 19) popularmente conhecida como jequitibá-branco, é uma espécie arbórea, nativa da Mata Atlântica com altura entre 30 e 50 m e diâmetro entre 70 e 100 cm (LORENZI, 2002). Pertencendo a família Lecythidaceae, é uma espécie com características de secundária tardia, pois possui tolerância moderada à luz direta durante os primeiros anos e seu crescimento varia de moderado a rápido (CARVALHO, 2005).



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 19. *Cariniana estrellensis* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

A madeira dessa espécie quando exposta a condições adversas, é considerada de baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos (MAINIERI; CHIMELO, 1989). Entretanto, é uma madeira leve, de cor atraente que permite usos como: folhas faqueadas, móveis e armação, acabamentos internos, saltos para calçados, tamancos, brinquedos e lápis, cabos de vassoura, dentre outros. Também utilizada em programas de reflorestamento em vários estados brasileiros (MORI et al., 2014). Ocorre naturalmente em alguns estados brasileiros distribuído em todas as regiões (Figura 20).

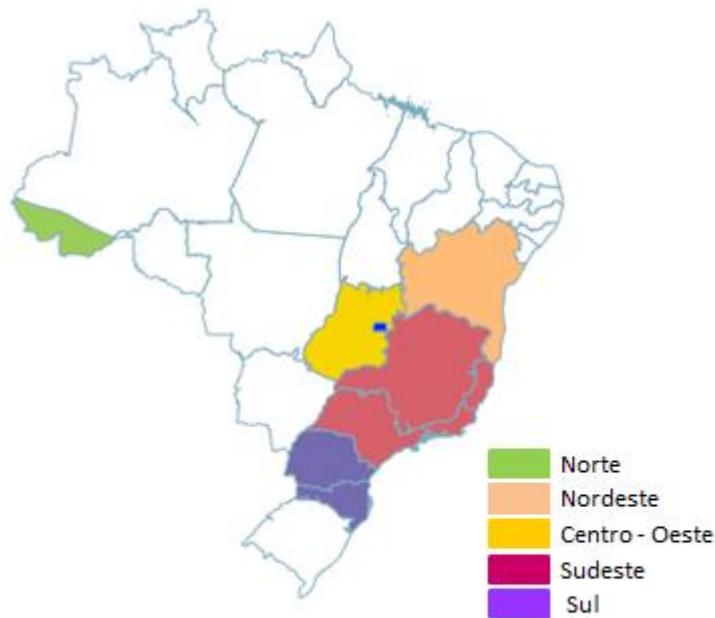


Figura 20. Ocorrência natural da espécie *Cariniana estrellensis* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.11 *Cedrela fissilis* (cedro rosa)

Cedrela fissilis (Figura 21) pertence à família Meliaceae, popularmente conhecida como cedro, cedro-rosa, cedro-vermelho, cedro-branco, cedro-batata, cedro-amarelo, cedro-cetim, cedro-da-várzea. É considerada espécie rara devido a sua distribuição escassa dentro da floresta primária, porém apresenta comportamento muito agressivo em matas secundárias. Devido a grande exploração dos indivíduos melhores desenvolvidos geneticamente houve uma depreciação genética do cedro-rosa nos últimos anos, influenciada também pelo tamanho das populações remanescentes (CARVALHO 1994). Considerada espécie secundária tardia, com síndrome de dispersão anemocórica e folhas caducifólias. Está classificada como espécie “Vulnerável”, segundo o livro vermelho da Flora do Brasil devido à intensa exploração que sofreu no passado.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 21. *Cedrela fissilis* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Está entre as mais importantes madeiras de interesse econômico do Brasil, devido ao seu potencial madeireiro e sua efetividade na regeneração de áreas abandonadas, apresentando alta densidade de indivíduos, podendo, no entanto, essas populações estarem geneticamente degradadas como dito anteriormente. Segundo Carvalho (1994), a alta densidade de indivíduos pode favorecer o ataque da broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella* Zeller, *Lepidoptera: Pyralidae*) e o valor comercial fica comprometido, pois as árvores se tornam deformadas. Na medicina popular, o chá é indicado como tratamento para febre, disenteria, artrite, leucorréia e gagueira. Mesmo com esse problema relacionado a broca-do-cedro, *Cedrela fissilis* ocorre naturalmente na maioria dos estados brasileiros (Figura 22).

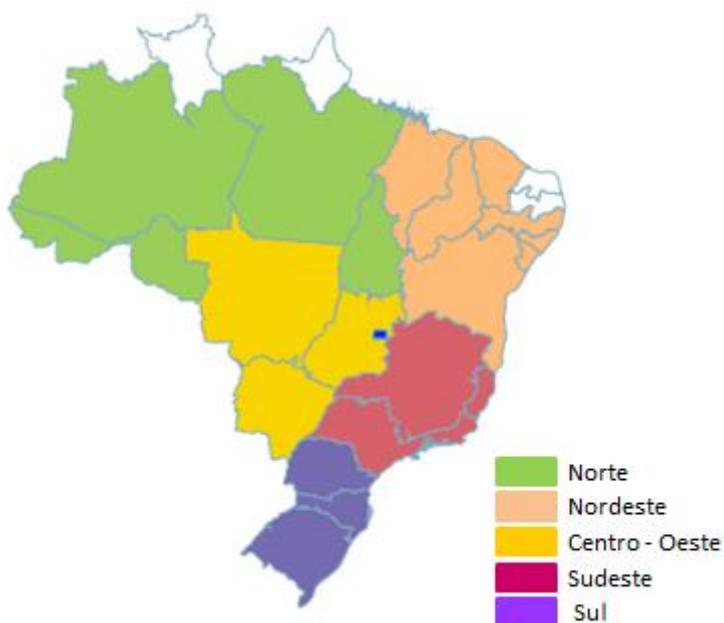


Figura 22. Ocorrência natural da espécie *Cedrela fissilis* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.12 *Ficus guaranitica* (figueira branca)

O *Ficus guaranitica* (Figura 23) é uma árvore da família Moraceae, também conhecida como figueira-branca, figueira-brava, mata-pau e guapói. São árvores com a altura média entre 10 e 20 metros. O tronco é dotado de sapopemas basais (grande raiz tubular), com folhas grossas e coriáceas. Os frutos maturam entre dezembro e janeiro, e a floração no inverno/primavera.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figura 23. *Ficus guaranitica* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Arvore exuberante e com ótima sombra, bastante utilizada na arborização rural ou no paisagismo de praças e grandes jardins. Seus frutos são consumidos por morcegos e outros animais. A madeira geralmente é utilizada para diversos fins, desde portas e painéis, à caixotaria leve. É também uma espécie nativa indicada para reflorestamentos, destinados a recompor áreas degradadas de preservação permanente, pelo seu rápido crescimento (CARAUTA, 1989). Ocorre naturalmente em todas as regiões do Brasil exceto na região Nordeste (Figura 24).



Figura 24. Ocorrência natural da espécie *Ficus guaranitica* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.13 *Lafoensia pacari* (dedaleiro)

A *Lafoensia pacari* (Figura 25) é uma Angiosperma da família Lythraceae, que por sua ampla distribuição possui vários nomes populares, sendo pacari o mais utilizado em Goiás e mangaba-brava o mais frequente nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Já em São Paulo os nomes dedaleiro ou didal são empregados e, em Santa Catarina, o nome popular é louro-da-serra (MARTINS et al., 2011; LORENZI, 2002).

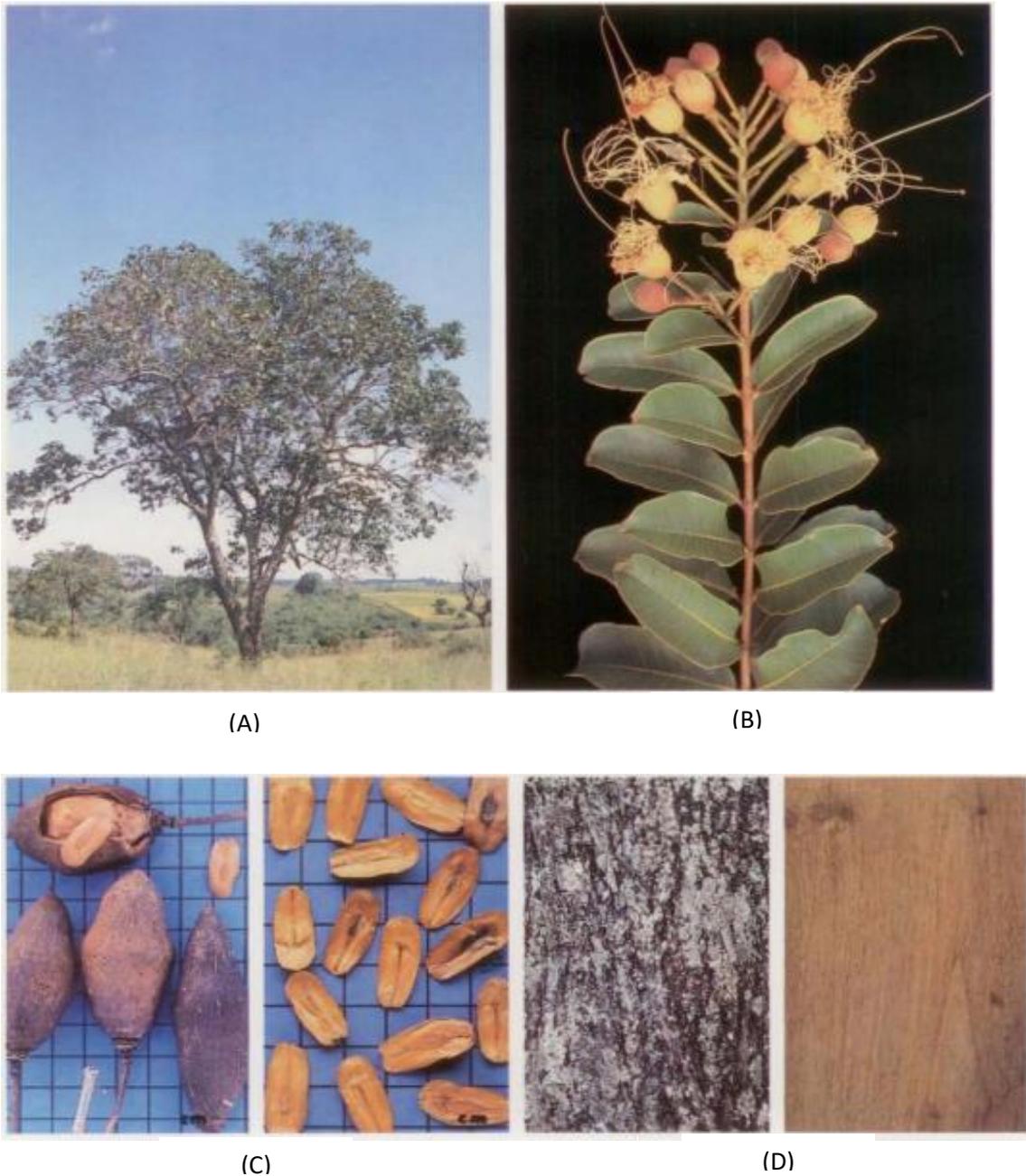


Figura 25. *Lafoensia pacari* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Utilizada principalmente na medicina popular, a casca do caule e as folhas desta espécie apresentam uma ampla utilização, na forma de decocto ou macerado, para o tratamento de gastrite, úlceras gástricas, feridas, dor, inflamações sistêmicas e locais, câncer, coceira, diarreia, problemas renais, além de ser usado como antitérmico, emagrecedor, cicatrizante e tônico para o corpo contra desânimo (PASA; CABRAL, 2009; CORRÊA, 1984; TONELLO, 1997). Ocorre naturalmente em todas as regiões brasileiras (Figura 26).

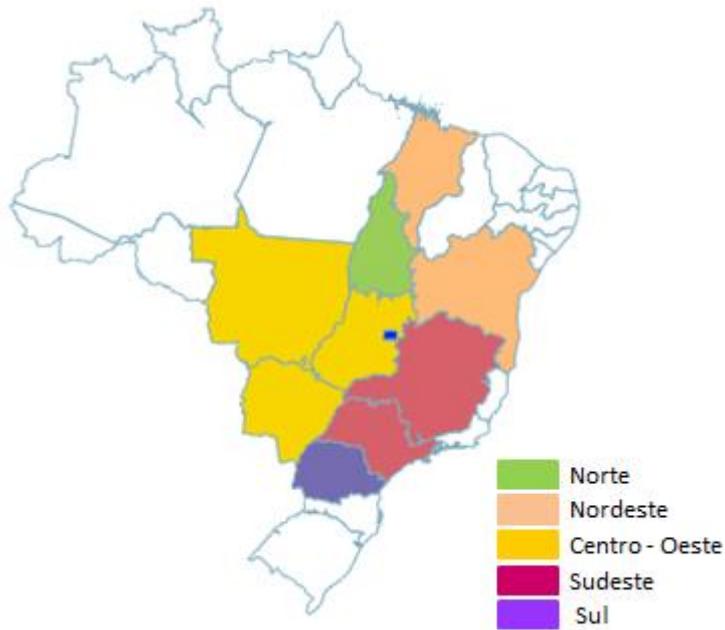


Figura 26. Ocorrência natural da espécie *Lafoensia pacari* no Brasil.

Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

2.5.14 *Handroanthus impetiginosa* (ipê - roxo - de – bola)

Handroanthus impetiginosa, (Figura 27) popularmente conhecida como ipê-roxo, pau d'arcoroxo e ipê-roxo-de-bola, é uma Bignoniaceae de porte arbóreo, secundária tardia, passando a clímax e tolerante à sombra no estágio juvenil. Devido ao seu porte, faz parte do extrato superior da floresta, (LORENZI, 2002). Nativa das florestas semidecíduas dos climas tropicais e subtropicais do Brasil, madeira considerada “Madeira de Lei”; muito pesada (densidade 0,96g/cm³), bastante dura ao corte, grã direita ou revessa, textura fina a média e extremamente resistente ao ataque de insetos.

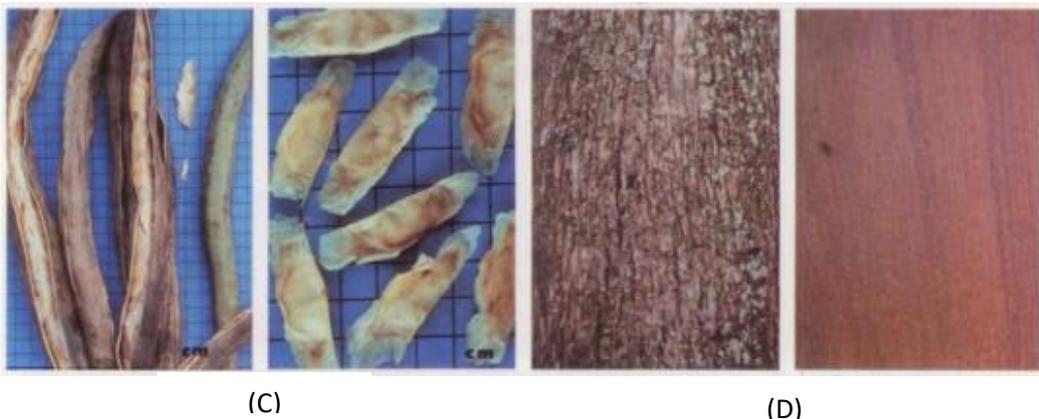
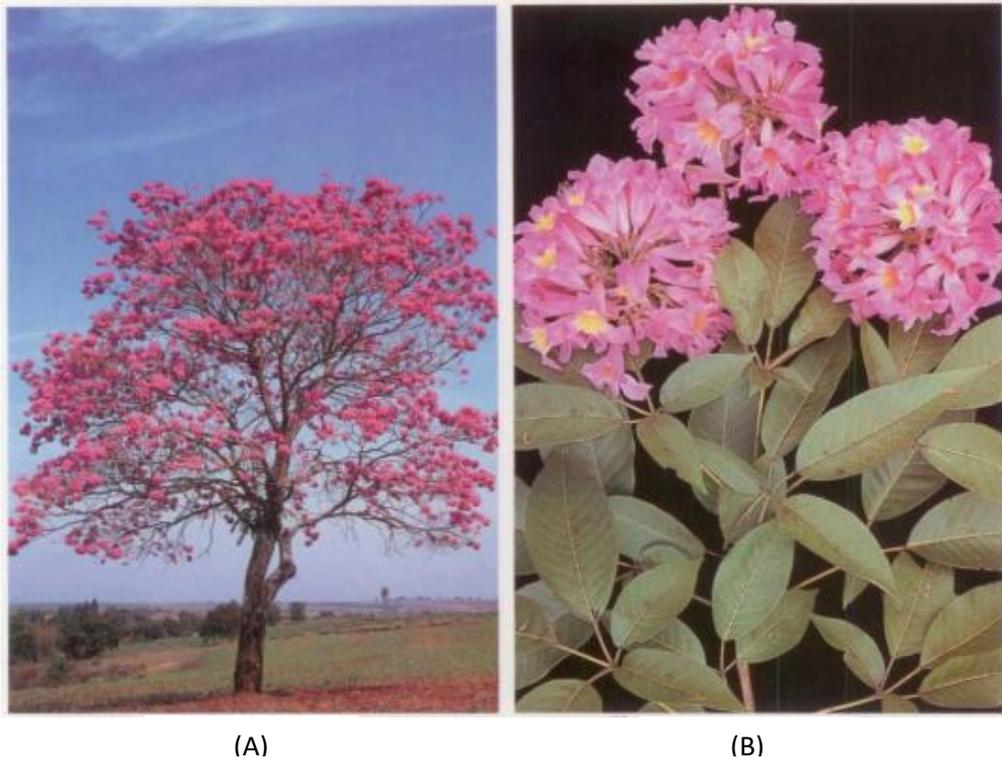


Figura 27. *Handroanthus impetiginosa* (A); Folhas e inflorescência (B); Frutos e sementes (C); Casca e superfície do tronco (D).

Fonte: LORENZI (1992).

Ocorre naturalmente em todos estados brasileiros, exceto Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Figura 28). É uma das espécies estudadas pelo seu valor ornamental, dado através do seu exuberante florescimento, rápido crescimento e desenvolvimento, foi sendo incluído em projetos paisagísticos e de arborização urbana. Grande poder econômico, devido à qualidade da madeira, extrativos foliares e à diminuição considerável do número de indivíduos encontrados em áreas naturais. O constituinte mais estudado e responsável por atividades farmacológicas do ipê roxo, já descritas na literatura, é o lapachol. Esta substância é um produto natural, quimicamente identificado como uma naftoquinona, isolada de diversas espécies vegetais da família Bignoniaceae. Suas atividades incluem: ação anti-inflamatória, analgésica, antibiótica e anti-neoplásica (ARAÚJO; ALENCAR; ROLIM NETO, 2002).

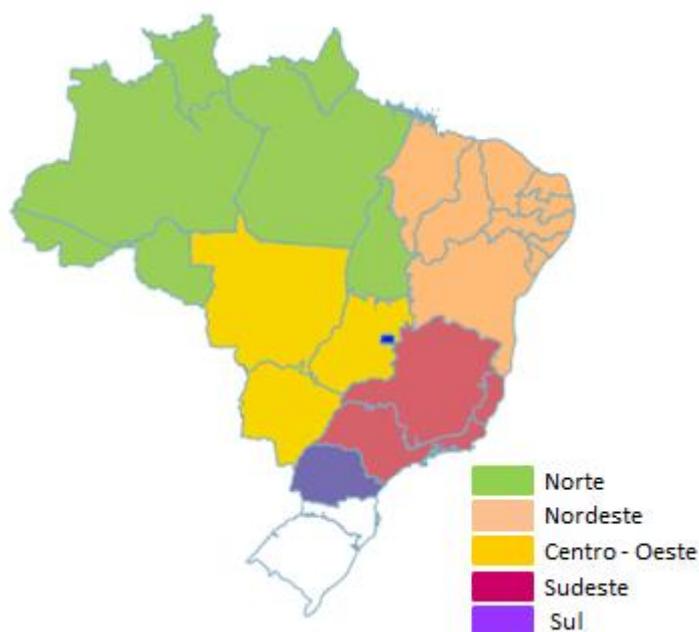


Figura 28. Ocorrência natural da espécie *Handroanthus impetiginosa* no Brasil.
Fonte: FLORA DO BRASIL (2020).

3. METODOLOGIA EMPREGADA

3.1 SELEÇÃO DAS ESPÉCIES

No levantamento fitoquímico foram estudadas 14 espécies vegetais nativas da Mata Atlântica utilizadas na restauração ecológica a fim de conhecer as principais classes de metabólitos. A escolha das espécies baseou-se em trabalhos desenvolvidos por Ferez (2010) que estudou o potencial de sequestro de carbono nos plantios de restauração enfatizando sua importância. E por Campoe (2008) que verificou o efeito de variáveis silviculturais em plantios de restauração da Mata Atlântica, analisando a composição (proporção de espécies pioneiras e espécies secundárias) nos plantios de restauração, o fator espaçamento para esses plantios e o fator manejo (controle das gramíneas e fertilização). Comprovando a utilização dessas espécies para restauração, seu provável potencial econômico e sua utilização em totalidade nos plantios de restauração florestal.

3.2 COLETA DE DADOS

Os dados gerais das espécies foram obtidos por artigos, livros, e pelo site da Flora do Brasil 2020.

Os dados para aprofundamento dos constituintes químicos das espécies foram obtidos por teses e artigos publicados em periódicos científicos com o intuito de realizar uma revisão acerca dessas informações.

4. LEVANTAMENTO FITOQUÍMICO DAS ESPÉCIES

Após o levantamento bibliográfico pode-se conhecer as principais classes de metabólitos das espécies estudadas e conhecer o panorama dos estudos acerca do seu potencial fitoquímico, bem como agrupar as principais características para realizar uma descrição a respeito das mesmas (Quadro 1).

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	PARTE UTILIZADA	COMPOSTO PREDOMINANTE	USO FITOTERAPICO	LOCALIZAÇÃO	REFERÊNCIAS
<i>Acacia polyphylla</i> (monjoleiro)	Fabaceae (Mimosoideae)	Folhas	Flavonóide (Luteolina)	Antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e neuroprotetora.	Da região Amazônica ao Paraná	CESARINO, 2019 e NABAVI et al., 2015
<i>Pterogyne nitens</i> (amendoim bravo)	Fabaceae (Caesalpinoideae)	Folhas e Caule	Alcalóides (guanidínicos)	Tratamento de infestações parasitárias e potencial contra tumores	Nos estados da região sudeste, sul, centro-oeste e alguns estados do Norte e Nordeste.	CRIVOS et. al, 2007 e REGASINI et. al, 2008
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (timburi)	Fabaceae (Mimosoideae)	Fruto	Triterpenos	Ainda não apresentou propriedades medicinais	Nos estados da região sudeste, sul, centro-oeste e alguns estados do Norte.	MIRANDA et al., 2015 e OLINDA et al. 2015

continua...

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização.

continuação...

<i>Erythrina mulungu</i> (mulungu)	Fabaceae (Leguminosae - Papilionidae)	Folhas, inflorescência e casca.	Alcalóides	Atividades hipotensoras, reguladoras dos batimentos cardíacos, insônia e outros problemas ligados ao sistema nervoso central.	Centro-oeste, Minas Gerais e São Paulo.	DE BONA et al., 2012, RODRIGUES, 2001, ALMEIDA, 1993; CORRÊA, 2003 e EASTERLING et.al, 1993.
<i>Myroxylon peruiferum</i> (cabreúva)	Fabaceae (Leguminosae - Papilionidae)	Todas as partes da planta são consideras medicinais	Isoflavonas (cabreuvina), resinas, óleo essencial, nerolidol, vanilina, flavonóides, (cumarina) e fernesol.	Atividade antisséptica, antibiótica, antibacteriana (doenças respiratórias).	Sudeste, Centro- oestes, Paraná e alguns estados do Nordeste.	CARTAXO et al., 2010, CUSTÓDIO; VEIGA-JUNIOR, 2012, OHSAKI et al., 1999, LORENZI; MATOS 2002, NOGUEIRA, 1977, MARANDUBA et al. 1979, INENAMI, 1984 e GONÇALVES et al., 2005

continua...

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização. continuação...

<i>Poecilanthe parviflora</i> (lapacho)	Fabaceae (Leguminosae - Papilionidae)	Não possui atividade medicinal comprovada cientificamente	Flavanona sacuranetina	Resistente ao ataque de fungos xilófagos	São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.	ASSUMPCÃO et al, 1968 e RUIZ, 1998
<i>Guazuma ulmifolia</i> (mutambo)	Malvaceae	Folhas e raízes	Taninos, saponinas, flavonóides e mucilagem.	Ação antidiarreica e cicatrizante, anti- hiperglicemiante, antibacteriana e antifúngica.	Ocorrência comprovada em todo país	CAMPORESE et al., 200, GU et al., 2003, CACERES et al., 1990, CACERES et al., 1993, CACERES et al., 1995, NAWAWI et al., 1999
<i>Luehea divaricata</i> (açoita cavalo)	Malvaceae	Folha e casca	Flavonóides, saponinas, taninos, óleo essencial, resina e mucilagem.	Antimicrobiana, antifúngica e potencial ao combate de células tumorais.	Nos estados do Sul, Sudeste, Centro – Oeste e alguns estados da região Nordeste.	BORTOLUZZI et al, 2002, LORENZI, 1988, CALIXTO JUNIOR, 2016, ZACCHINO et al. 1998, TANAKA et al., 2005

continua...

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização.

continuação...

<p><i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira – pimenteira)</p>	<p>Anacardiaceae</p>	<p>Folha e casca</p>	<p>Óleo essencial (rico em monoterpenos)</p>	<p>Tratamento de inflamações uterinas, na cicatrização de feridas e úlceras, antimicrobiana e antioxidante.</p>	<p>Nos estados do Sul, Sudeste, Centro – Oeste, Nordeste e alguns estados da região Norte.</p>	<p>AMORIM; SANTOS, 2003, BACCHI, 1986; MARTINEZ et al., 1996 SIDDIQUI et al., 1995; GUERRA et al., 2000, VELÁZQUEZ et al., 2003, SOUZA; LORENZI, 2008, SILVA et al., 2011, ALMEIDA, 1993, SANTOS et al., 2013 e MATOS, 2002.</p>
<p><i>Cariniana estrellensis</i> (jequitibá – branco)</p>	<p>Lecythidaceae</p>	<p>Folha e casca</p>	<p>Tanino e cumarina</p>	<p>Tratamento das doenças venéreas, diarreias, anginas, leucorréias, hemorragias uterinas, afecções de boca e garganta, lavagens vaginais e doenças nos ovários e úteros.</p>	<p>Nos estados da região Sudeste, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Acre e Bahia.</p>	<p>JANOVÍK et al., 2009, SAKITA; VALLILO, 1990, SALVADOR; OLIVEIRA, 1989 e CORRÊA, 1969</p>

continua...

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização.

continuação...

<i>Cedrela fissilis</i> (cedro rosa)	Meliaceae	Folha e casca	Terpenos (Limonóides e triterpenos,).	Problemas de pele, olhos, ouvidos, nariz e garganta inflamada, problemas do sistema respiratório e do sistema endócrino tratamento de infecção urinária, bacteriana, malária e diarreia.	Nos estados da região Sul, Sudeste, Centro – Oeste, e alguns estados da região Norte e Nordeste.	COLETTO et al., 2010, BOTSARIS, 2007; NUNES et al., 2007, BOLSON et al., 2015, ZELNIK; ROSITO, 1966, TAIZ; ZEIGER, 2009 e LEO et al., 2018.
<i>Ficus guaranítica</i> (figueira branca)	Moraceae	Não possui atividade medicinal comprovada cientificamente	Látex	Não possui atividade medicinal comprovada cientificamente	Nos estados da região Sul, Sudeste, Centro – Oeste, Norte (exceto no Tocantins).	OLIVEIRA, 2015.
<i>Lafoensia pacari</i> (dedaleiro)	Lythraceae	Folhas e casca	Ácido elágico e o lupeol	Agente antipirético, cicatrizante, antidiarreico, antiinflamatório, antimicrobianas, antidepressiva, antifúngica e no tratamento de	Tocantins, Bahia, Maranhão, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Paraná.	SOLON et al., 2000; GALDINO, 2015.

continua...

QUADRO 1. Espécies florestais nativas da Mata Atlântica, utilizadas em restauração florestal, seus principais metabólitos, constatados pela literatura e suas respectivas indicações, partes utilizadas e localização. continuação...

				gastrite e câncer.		
<i>Handroanthus impetiginosa</i> (ipê - roxo - de - bola)	Bignoniaceae	Casca	Naftoquinona (lapachol), as furanonaftaquinonas, ácido benzóico, e flavonóides.	Antimalárica, antitumoral, antibacteriana, antiviral, antioxidante antimicrobiana, adstringente e antidepressivo.	Ocorrência Natural nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste.	FRANCO; BARROS, 2006, WARASHINA et al., 2004, ZHANG et al., 2020, LOURENÇO et al., 2010; MIRANDA et al., 2001; FERNANDEZ; COCK, 2020; PARK et al., 2003; WARASHINA et al., 2004

***Acacia polyphylla* (monjoleiro)**

A espécie *Acacia polyphylla* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas, predominando o composto flavonóide (luteolina), indicado por sua atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e neuroprotetora (Quadro 1).

A prospecção fitoquímica das folhas de *Acacia polyphylla* permitiu obter resultados nos quais as classes de metabólitos que apresentaram maior expressividade foram esteróides, triterpenos, saponinas, taninos e flavonóides quando analisados por prospecção fitoquímica. Este estudo químico resultou no isolamento e identificação de quatro flavonóides (luteolina, isovitexina, isoquercitrina e hiperosídeo), três triterpenos (α -amirina, β -amirina e lupeol), quatro esteróides (estigmastanol, espinasterol, sitostanol e sitosterol) e um alcano (n-nonacosano). Estes dados estão de acordo com o perfil químico das espécies do gênero *Acacia* (CESARINO, 2019).

A espécie *Acacia polyphylla* pode ser considerada uma fonte de antioxidante diante dos resultados de estudos obtidos por suas folhas. Parte da atividade antioxidante da fração acetato de etila pode ser atribuída aos flavonóides identificados (CESARINO, 2019).

Pode-se verificar a presença de luteolina (3', 4', 5,7-tetrahidroxiflavona), na espécie *Acacia polyphylla* um dos flavonóides mais comuns, e uma das mais importantes flavonas, com ocorrência natural em diversas espécies de plantas (NABAVI et al., 2015). Este flavonóide apresenta várias atividades farmacológicas, tais como, atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e neuroprotetora (CESARINO, 2019).

***Pterogyne nitens* (amendoim bravo)**

A espécie *Pterogyne nitens* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando os compostos alcalóides (guanidínicos), indicado por sua atividade no tratamento de infestações parasitárias e potencial contra tumores (Quadro 1).

Estudos etnofarmacológicos em comunidades do nordeste da Argentina revelam o uso das cascas do caule de *Pterogyne nitens* no tratamento de infestações parasitárias, principalmente no combate ao "tacho", nome popular de *Ascaris lumbricoides* (CRIVOS et al, 2007). Em trabalhos fitoquímicos, foram isolados cinco alcalóides guanidínicos das folhas e caules de *Pterogyne nitens*, os quais mostraram atividade citotóxica sobre linhagens de fungo *Saccharomyces cerevisiae*, sugerindo atividade potencial contra infecções causadas por esse fungo.

O estudo químico das flores de *Pterogyne nitens* resultou no isolamento de onze substâncias de três classes químicas distintas: flavonóides, derivados do ácido cinâmico e alcalóides. Dentre esses, somente as substâncias pteroginina e pteroginidina já haviam sido relatadas como pertencentes a essa espécie. Pode-se verificar que os metabólitos secundários acumulados nas flores desta espécie são predominantemente de natureza fenólica. É importante ressaltar os constituintes químicos de *Pterogyne nitens*, pois sua madeira vem sendo empregada indiscriminadamente pela construção civil e, seriamente ameaçada de extinção, isso possibilitaria usos alternativos sem o desbaste (REGASINI et. al, 2008).

***Enterolobium contortisiliquum* (timburi)**

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* obteve destaque quanto à utilização de frutos, com predominância de triterpenos, ainda sem comprovada atividade fitoterápica (Quadro 1).

De acordo com Miranda et al. (2015) a partir de um estudo fitoquímico dos frutos de *Enterolobium contortisiliquum* isolou-se dez substâncias, destacando-se sete triterpenos: ácido maslínico, ácido betulínico, 3-oxo- β -amirina, ácido ursólico, β -amirina, lupeol e esqualeno. Os outros compostos foram: um esteróide, o peróxido de ergosterol; um derivado do ácido cafeico, o cafeato de etila e um poliprenol, o ficaprenol-12.

Em pesquisas realizadas por Olinda et al. (2015) o fruto de *Enterolobium contortisiliquum* foi associado como a causa para intoxicação de bovinos, e este princípio ativo tóxico ainda não foi descrito e estudado apropriadamente.

***Erythrina mulungu* (mulungu)**

A espécie *Erythrina mulungu* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas, inflorescência e casca predominando o composto alcalóide, indicado por sua atividade hipotensora, reguladora dos batimentos cardíacos, insônia e outros problemas relacionados ao sistema nervoso central (Quadro 1).

Os resultados da prospecção fitoquímica de um estudo feito por De Bona et al. (2012) com as folhas e inflorescências *Erythrina mulungu* indicaram a presença de açúcares redutores, fenóis e taninos, proteínas e aminoácidos, flavonóides, alcalóides, depsídeos e depsidonas, derivados de cumarina e esteróides e triterpenóides.

A decocção de folhas e casca é usada popularmente como tratamento de insônia e de problemas do sistema nervoso central (RODRIGUES, 2001). Na medicina tradicional é considerado um excelente sedativo para tratar ansiedade, tosses nervosas e agitação psicomotora, além de asma, bronquite, hepatite, gengivite, inflamações hepáticas e febre (ALMEIDA, 1993; CORRÊA, 2003). Um grupo de alcalóides contido no tecido das plantas é responsável por atividades hipotensoras e reguladoras dos batimentos cardíacos (EASTERLING et.al, 1993).

***Myroxylon peruiferum* (cabreúva)**

A espécie *Myroxylon peruiferum* obteve destaque quanto à utilização de todas as partes vegetativas e reprodutivas da planta, predominando os compostos isoflavonas (cabreuvina), resinas, óleo essencial, nerolidol, vanilina, flavonóides, (cumarina) e fernesol, indicado por sua atividade antisséptica, antibiótica e antibacteriana (doenças respiratórias) (Quadro 1).

A casca dessa espécie é utilizada para lavar um local ferido, como antisséptico (CARTAXO et al., 2010). Além disso, a *Myroxylon peruiferum* produz um bálsamo (substância aromática que contém óleos essenciais e resinas em sua composição), que tem sido usado há séculos pelos povos indígenas da América Central e América do Sul para tratar

a asma, reumatismo, feridas externas, bronquite, resfriado, tuberculose, dores de cabeça e abscesso (CUSTÓDIO; VEIGA-JUNIOR, 2012).

Isoflavonas, e germacreno D foram isolados a partir das folhas de *Myroxylon peruiferum* e apresentaram atividades frente à *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium avium* e *Mycobacterium kansasii*. A isoflavona 7-hidroxi-4', 6-dimetoxiisoflavona (cabreuquina) isolada do extrato com acetato de etila, sendo o composto mais importante da espécie, apresentou atividade antibiótica comprovada frente à *Helicobacter pylori*. (OHSAKI et al., 1999).

Em relação ao conhecimento popular, Lorenzi e Matos (2002) relataram que a utilização das folhas, frutos e resina do *Myroxylon peruiferum* é ideal para combater feridas e úlceras. Lorenzi e Matos (2008) acrescentaram ainda a recomendação do uso para asma, reumatismo, catarro, feridas externas, dor de cabeça, torcicolo e tuberculose e para aliviar a dor de ouvido. De acordo com Nogueira (1977), todas as partes da planta são consideradas medicinais (a casca, a entrecasca, a madeira, as folhas e o óleo).

No caule da espécie foi identificada a presença de compostos predominantes como o nerolidol, vanilina e flavonóides (MARANDUBA et al. 1979). Inenami (1984) identificou a presença de cumarina (2h-1-benzo-piran-2-ona) endógena nas sementes de *Myroxylon peruiferum*, atuando, provavelmente, como um inibidor alelopático.

Já o óleo essencial do *Myroxylon peruiferum*, obtido por hidrodestilação, apresentou fernesol. Além disso, na sua fração resinosa foram encontrados monoterpenóides, sesquiterpenóides, fenilpropanóides, álcoois e derivados de fenilpropanóides. Na análise do extrato etanólico e benzênico do caule de *Myroxylon peruiferum* foram encontrados onze flavonóides (MARANDUBA et al. 1979).

Um estudo realizado por Gonçalves et al. (2005) mostrou que o extrato hidroalcoólico da casca de *Myroxylon peruiferum* apresenta atividade antimicrobiana contra isolados clínicos das espécies *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Providencia spp*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella Typhimurium*, e sensibilidade para *Streptococcus pyogenes*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus spp*.

***Poecilanthe parviflora* (lapacho)**

A espécie *Poecilanthe parviflora* não possui atividade medicinal comprovada, porém, o composto flavanona sacuranetina fornece certa resistência ao ataque de fungos xilófagos acarretando maior durabilidade na espécie (Quadro 1).

Trata-se de uma espécie resistente ao ataque de fungos devido à presença de flavanona sacuranetina (ASSUMPCÃO et al, 1968). No estudo fitoquímico realizado por Ruiz (1998) usando as raízes de *Poecilanthe parviflora* foram isolados três esteróides (campesterol, stigmasterol e β -sitosterol) e um ácido graxo C-22 com três insaturações.

***Guazuma ulmifolia* (mutambo)**

A espécie *Guazuma ulmifolia* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e raízes, predominando os compostos taninos, saponinas, flavonóides e mucilagem, indicado por sua atividade antidiarreica e cicatrizante, anti-hiperglicemiante, antibacteriana e antifúngica (Quadro 1).

Possui importância econômica, uma vez que os frutos e as sementes são comestíveis, do caule obtém-se pasta celulósica, enquanto que os órgãos vegetativos são utilizados na medicina popular. Às folhas e raízes são atribuídas ações antidiarreica e cicatrizante. Diversos autores destacaram as atividades anti-hiperglicemiante, antibacteriana, antifúngica, citotóxica e antisecretora da espécie, principalmente pela detecção de taninos, saponinas, flavonóides e mucilagem nas cascas.

Estudos fitoquímicos realizados a partir de extratos de *Guazuma ulmifolia* revelaram a presença de óleos voláteis em suas folhas e proantocianidinas na casca (CAMPORESE et al., 2003). Proantocianidinas ou taninos condensados são oligômeros e polímeros formados pela condensação de duas ou mais unidades de flavonóides, também conhecidas como poliflavonóides (GU et al., 2003). Extratos variados da casca e da folha da *Guazuma ulmifolia* apresentaram atividade antibacteriana *in vitro* contra *Bacillus sp*, *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp* e *Escherichia coli* (CACERES et al., 1993). Um estudo *in vitro* demonstrou a atividade antiviral de plantas medicinais da Indonésia contra o vírus Herpes simplex tipo 1 (NAWAWI et al., 1999). Estudos como esse poderiam explicar a eficácia da utilização popular dessa planta no tratamento de distúrbios gastrintestinais (CACERES et al., 1990) e doenças venéreas como gonorreia e sífilis (CACERES et al., 1995).

***Luehea divaricata* (açoita cavalo)**

A espécie *Luehea divaricata* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando os compostos como flavonóides, saponinas, taninos, óleo essencial, resina e mucilagem, indicado por sua atividade antimicrobiana, antifúngica e potencial ao combate de células tumorais (Quadro 1).

A espécie apresenta atividade antimicrobiana, sendo que os extratos da casca apresentam propriedades fungicidas. A análise fitoquímica das suas folhas detectou principalmente flavonóides, saponinas, taninos de catequina e taninos condensados (BORTOLUZZI et al., 2002) e em menor grau, alcalóides, antocianinas, carotenóides e polissacarídeos, além de taninos, óleo essencial, resina e mucilagem (LORENZI, 1988; CALIXTO JUNIOR, 2016).

A atividade antifúngica de *Luehea divaricata* foi avaliada por Zacchino et al. (1998), obtendo como resultado uma ação moderada do extrato diclorometano na inibição do crescimento de hifas de fungos. Pesquisas realizadas com esta espécie demonstrou efeito antiproliferativo frente a linhagens de células tumorais (TANAKA et al., 2005).

O estudo químico do extrato das folhas resultou no isolamento do ácido 3 β -p-hidroxibenzoil tormêntico (triterpeno), o ácido maslínico (triterpeno), a vitexina (flavona) e o glicopiranosilsterol (esteróide). Das cascas do caule foi identificado o flavonóide (epicatequina) (TANAKA et al., 2005).

***Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenta)**

A espécie *Schinus terebinthifolius* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando os óleos essenciais ricos em monoterpenos, indicado por sua atividade no tratamento de inflamações uterinas, na cicatrização de feridas e úlceras, antimicrobiana e antioxidante (Quadro 1).

Schinus terebinthifolius é uma das plantas mais conhecidas popularmente no tratamento de inflamações uterinas (AMORIM; SANTOS, 2003) e na cicatrização de feridas e úlceras (BACCHI, 1986; MARTINEZ et al., 1996) e tem sido comprovada cientificamente sua ação antimicrobiana (SIDDIQUI et al., 1995; GUERRA et al., 2000) e antioxidante (VELÁZQUEZ et al., 2003).

A casca tem ação contra febre, hemoptises e afecções uterinas em geral. Da casca extrai-se um óleo empregado contra tumores e doenças da córnea. Além disso, o chá das folhas secas de *Schinus terebinthifolius* é utilizado contra febres, problemas do trato urinário, contra cistites, uretrites, blenorragia, problemas menstruais com excesso de sangramento e gripes (SOUZA; LORENZI, 2008). O óleo essencial, rico em monoterpenos, é o principal responsável por várias atividades desta planta, especialmente como agente antimicrobiano contra vários tipos de bactérias e fungos, inclusive contra vírus de plantas, bem como atividade repelente contra a mosca doméstica (SILVA et al., 2011). O óleo essencial também é indicado em distúrbios respiratórios, possui ação regeneradora dos tecidos, queimaduras e problemas de pele (ALMEIDA, 1993).

Resultados de análises químicas mostraram que o óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* foi eficiente na indução da mortalidade dos insetos e abre novas perspectivas quanto a sua utilização como inseticida natural no controle de pragas (SANTOS et al., 2013). Análises fitoquímicas registraram a presença de alto teor de tanino, biflavonóides e ácidos triterpênicos nas cascas de *Schinus terebinthifolius* e de até 5% de mono e sesquiterpenos nos óleos essenciais de frutos e folhas, sugerindo que alguns componentes dos óleos voláteis constituem uma proteção contra predadores e infestantes (MATOS, 2002). O óleo essencial, além de ser um produto natural, apresenta potencial inseticida contra insetos de grãos armazenados, com a vantagem de minimizar o uso de produtos químicos preservando assim, o meio ambiente (SANTOS et al., 2013).

***Cariniana estrellensis* (jequitibá – branco)**

A espécie *Cariniana estrellensis* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando os compostos tanino e cumarina, indicado por sua atividade no tratamento das doenças venéreas, diarreias, anginas, leucorréias, hemorragias uterinas, afecções de boca e garganta, lavagens vaginais e doenças nos ovários e úteros. (Quadro 1)

Cariniana estrellensis pode ser utilizado em variados produtos, pois sua casca possui ação antifúngica e é rica em taninos (JANOVIK et al., 2009). Foi encontrada presença de tanino nas folhas; todavia, mais intensamente na casca e no lenho; e pouca presença de cumarina no lenho e presença muito intensa de saponina na casca (SAKITA; VALLILO, 1990).

É útil no tratamento das doenças venéreas, diarreias, anginas, leucorréias, hemorragias uterinas, afecções de boca e garganta, lavagens vaginais e doenças nos ovários e úteros (SALVADOR; OLIVEIRA, 1989). As utilidades terapêuticas da *Cariniana estrellensis* são inúmeras, inclusive na medicina popular, na forma de chás. A casca é um poderoso adstringente e tem grande poder desinfetante, sendo por isso recomendada para as inflamações das mucosas e faringite (CORRÊA, 1969).

***Cedrela fissilis* (cedro rosa)**

A espécie *Cedrela fissilis* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando o composto terpeno (limonóides e triterpenos), indicado por sua atividade no tratamento de problemas de pele, olhos, ouvidos, nariz e garganta inflamada, problemas do sistema respiratório e do sistema endócrino tratamento de infecção urinária, bacteriana, malária e diarreia (Quadro 1).

Sua casca é considerada “antitérmica, emética, antileucorreica e usada para secagem de úlceras” (COLETTI et al., 2010). A casca também é utilizada para tratar infecção urinária, malária, infecções bacterianas e diarreia (BOTSARIS, 2007; NUNES et al., 2007). Suas folhas e cascas são utilizadas na medicina tradicional na forma de infusões e decocções contra problemas de pele, olhos, ouvidos, nariz e garganta, principalmente inflamações, problemas do sistema respiratório e problemas do sistema endócrino (BOLSON et al., 2015).

O fassinólido foi o primeiro limonóide identificado nesta espécie, foi isolado e caracterizado por Zelnik e Rosito (1966) a partir dos frutos. Os limonóides são um grupo de triterpenos, responsável pelo sabor amargo de algumas frutas (TAIZ; ZEIGER, 2009). Limonóides, juntamente com os triterpenos, são as duas classes de terpenos mais abundantes no gênero *Cedrela* (LEO et al., 2018).

***Ficus guaranitica* (figueira branca)**

A espécie *Ficus guaranitica* não possui atividade medicinal comprovada, porém, o látex é um composto de potencial na espécie (Quadro 1).

De acordo com Oliveira (2015) a espécie *Ficus guaranitica* foi considerada de uso medicinal por povos tradicionais indígenas, característica atribuída principalmente ao látex, constituinte muito comum no gênero *Ficus*. Essa espécie ainda é pouco estudada no que se refere aos seus constituintes químicos e suas respectivas utilizações.

***Lafoensia pacari* (dedaleiro)**

A espécie *Lafoensia pacari* obteve destaque quanto à utilização de suas folhas e cascas, predominando o composto ácido elágico e lupeol, indicado por sua atividade como agente antipirético, cicatrizante, antidiarreico, antiinflamatório, antimicrobianos, antidepressiva, antifúngica e no tratamento de gastrite e câncer (Quadro 1).

Amplamente utilizada na medicina popular como um agente antipirético, cicatrizante, antidiarreico, antiinflamatório, bem como no tratamento de gastrite e câncer. Usando extratos obtidos das folhas e casca de *Lafoensia pacari* estudos demonstraram atividades

antimicrobianas, antidepressiva, antifúngica e sequestradora de radicais livres (SOLON et al., 2000; GALDINO, 2015).

Embora tenham sido realizados poucos estudos com esta espécie, nos trabalhos em que houve isolamento de algum constituinte, o mais frequente foi o ácido elágico. Foi ainda demonstrado que este composto é responsável pelos efeitos anti-inflamatório, antioxidante e gastroprotetor dos extratos de *Lafoensia pacari*. O trabalho de Galdino (2015) descreveu um constituinte importante dessa espécie, onde a partir do extrato etanoico das cascas do caule de *Lafoensia pacari* demonstrou constituintes neuroativos, no qual dentre estes constituintes, responsáveis pela alteração comportamental em testes preditivos de efeito antidepressivo, está o lupeol.

***Handroanthus impetiginosa* (ipê - roxo - de – bola)**

A espécie *Handroanthus impetiginosa* obteve destaque quanto à utilização de suas cascas, predominando os compostos naftoquinona (lapachol), as furanonaftoquinonas, ácido benzóico, e flavonóides indicados por sua atividade antimalárica, antitumoral, antibacteriana, antiviral, antioxidante, antimicrobiana, adstringente e antidepressiva (Quadro 1).

Em estudos sobre a utilização de plantas medicinais *Handroanthus impetiginosa* foi citada por sua atividade anorexígena e hipolipidêmica, onde sua casca era usada como infusão em chá e garrafadas (FRANCO; BARROS, 2006).

Handroanthus impetiginosa é citada com inúmeras atividades fitoterapêuticas pelos povos antigos, indígenas e ribeirinhos da América do Sul e Central, que utilizam há muitos anos a casca do tronco para o tratamento de úlceras, da sífilis, e diabetes (WARASHINA et al., 2004). No Brasil a *Handroanthus impetiginosa* é utilizada pelos povos tradicionais para fins curativos como agente antiinflamatório, analgésico e antiofídico, há relatos também, em que curandeiros prescrevem o uso natural dessa espécie no combate e tratamento do câncer (ZHANG et al., 2020).

Vários estudos apresentam comprovação científica também para outras importantes atividades como antimalárica, antitumoral, antibacteriana, antiobesidade, antiviral, antioxidante, antimicrobiana, adstringente e também com efeitos antidepressivos. Estas ações se devem a presença de compostos com atividade biológica ativa como o lapachol (uma naftoquinona extraída da casca), as furanonaftoquinonas, o ácido benzóico e inúmeros flavonóides (LOURENÇO et al., 2010; MIRANDA et al., 2001; FERNANDEZ; COCK, 2020; PARK et al., 2003; WARASHINA et al., 2004).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as espécies estudadas pode-se destacar *Erythrina mulungu*, *Myroxylon peruiferum* e *Schinus terebinthifolius*, pois na literatura são encontrados vários estudos a cerca de suas propriedades e dos metabólitos que as constituem. Evidenciando assim seu alto potencial para o uso fitoterápico e para outros subprodutos.

As espécies *Acacia polyphylla*, *Pterogyne nitens*, *Guazuma ulmifolia*, *Luehea divaricata*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Lafoensia pacari* e *Handroanthus*

impetiginosa são espécies que apresentaram na literatura algum indício de sua composição química e assim de sua atividade medicinal. Porém precisam ser melhores avaliadas, para definir sua possível exploração e utilização.

Enterolobium contortisiliquum, *Poecilanthe parviflora* e *Ficus guaranitica* apresentaram poucos estudos específicos em relação a sua constituição química, não demonstrando prováveis utilidades no que se refere à medicina popular ou tradicional. Sendo assim, recomenda-se os estudos de outras espécies desses gêneros que permitam o uso fitoterápico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos**. Hemus, 1993.

AMORIM, M.M.R.; SANTOS, L.C. Tratamento de vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia** 25. 2003.

ARAÚJO NETO, J. C. **Aspectos fenológicos, caracterização, germinação e armazenamento de sementes de Acacia polyphylla DC.** 2001. Tese de Doutorado (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal: UNESP, 2001.

ARAÚJO, A. P.; PAIVA, S. **Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium Contortisiliquum* (Vell.). Morong) em diferentes substratos.** Revista *Árvore*, v. 35, n. 31, 2011.

ARAÚJO, E. L.; ALENCAR, J. R. B.; ROLIM NETO, P. J. Lapachol: segurança e eficácia na terapêutica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, 2002.

ASSUMPÇÃO, R. M. V.; SILVA, S. M. K.; GOTTLIER, O. R. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1968.

BACCHI, E. M. Ação anti-úlceras e cicatrizante de algumas plantas brasileiras. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 1, n. 1, 1986.

BESSA, N. G. F. D.; BORGES, J. C. M.; BESERRA, F. P.; CARVALHO, R. H. A.; PEREIRA, M. A. B.; FAGUNDES, R.; CAMPOS, S. L.; RIBEIRO, L. U.; QUIRINO, M. S.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; ALVES, A. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde – Tocantins. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 15 n. 4, 2013.

BOLSON, M.; HEFLER, S. R.; DALL, E. I.; CHAVES, O.; JUNIOR, A. G.; JUNIOR, E. L. C. Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residents of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 161, 2015.

BORTOLUZZI, R. C.; WALKER, C. I. B.; MANFRON, M. P.; ZANETTI, G. D. Análise química qualitativa e morfo-histológica de *Luehea divaricata* Mart. **XVIII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, 2002.

BOTSARIS, A. S. Plants used traditionally to treat malaria in Brazil: the archives of Flora Medicinal. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, n. 1, 2007.

CACERES, A.; CANO, O.; SAMAYOA, B.; AGUILAR, L. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 30, n. 1, 1990.

CACERES, A.; MENENDEZ, H.; MENDEZ, E.; COHOBÓN, E.; SAMAYOA, B. E.; JAUREGUI, E.; CARRILLO, G. Antigonorrhoeal activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. **Journal of ethnopharmacology**, v. 48, n. 2, 1995.

CACERES, A.; LÓPEZ, B.; JUÁREZ, X.; DEL AGUILA, J.; GARCÍA, S. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 2. Evaluation of antifungal activity of seven American plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 40, n. 3, 1993.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DE MORAIS, S. M.; COLARES, A. V.; COUTINHO, H. D. M. The Genus *Luehea* (Malvaceae-Tiliaceae): Review about Chemical and Pharmacological Aspects. **Journal of pharmaceutics**, v. 2016, 2016.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Núcleo Mata Atlântica e Pampa**. – Brasília: MMA, 2010.

CAMPOE, O. C. **Efeito de práticas silviculturais sobre a produtividade primária líquida de madeira, o índice de área foliar e a eficiência do uso da luz em plantios de restauração da Mata Atlântica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

CAMPORESE, A. A.; BALICK, M. J.; ARVIGO, R.; ESPOSITO, R. G.; MORSELLINO, N.; DE SIMONE, F.; TUBARO, A. Screening of anti-bacterial activity of medicinal plants from Belize (Central America). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 87, n. 1, 2003.

CARAUTA, J.P.P. **Ficus (Moraceae) no Brasil: Conservação e Taxonomia**. Albertoa 2, 1989.

CARTAXO, S. L.; DE ALMEIDA SOUZA, M. M.; DE ALBUQUERQUE, U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 131, n. 2, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Mutamba - *Guazuma ulmifolia***. Colombo: Circular Técnica 141, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.

CARVALHO, P.E.R. **Jequitibá-rosa**. Circular Técnica. Embrapa Florestas. Colombo/PR. n 107, 2005.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 1. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.

CARVALHO, C. A.; SANTANA, G. S.; AMARO, M. O. F.; LIMA, L. M.; PIRES, F. B.; PRÁ, V. D.; CARDOSO, S. A.; ROSA, M. B.; OLIVEIRA, L. L. Aspectos químicos e atividade antibacteriana de *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae). **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, 2014.

CESARINO, E. C. **Contribuição ao estudo químico de Acacia Polyphylla e avaliação da atividade antioxidante**. 2019.

COLETTI, L. M. M.; PEREIRA, B. M. R.; CARDOZO JÚNIOR, E. L. Plantas medicinais nativas dos remanescentes florestais do oeste do Paraná. In: **Plantas medicinais nativas dos remanescentes florestais do oeste do Paraná**. 2010.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; **Espécies da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011.

CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica: contêm formulação e modo de preparo de cosméticos. In: **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica: contêm formulação e modo de preparo de cosméticos**. 2003.

CORRÊA, M. P. Dicionário de plantas úteis do Brasil, e das exóticas cultivadas. **Rio de Janeiro, RJ, Editora Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**, 1969.

CORRÊA, M. P. Dicionário de plantas úteis do Brasil, e das exóticas cultivadas. **Rio de Janeiro, RJ, Editora Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**, 1926.

CORRÊA, M. P. Dicionário de plantas úteis do Brasil, e das exóticas cultivadas. **Rio de Janeiro, RJ, Editora Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**, 1984.

CORRÊA, R. S. Degradação e recuperação de áreas no Distrito Federal. **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado**. Brasília: Paralelo, v. 15, 1998.

CRIVOS, Marta M.; MARTÍNEZ, M. R.; POCHETTINO, M. L.; REMORINI, C.; SY, A.; TEVES, L. Pathways as "signatures in landscape": towards an ethnography of mobility among the Mbya-Guaraní (Northeastern Argentina). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, n. 1, 2007.

CUNHA, A. (org). **Farmacognosia e Fitoquímica**. 4ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2014.

CUSTÓDIO, D. L.; VEIGA-JUNIOR, V. F. True and common balsams. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 6, 2012.

DE BONA, A. P.; BATITUCCI, M. C. P.; ANDRADE, M. A.; RIVA, J. A. R.; PERDIGÃO, T. L. Estudo fitoquímico e análise mutagênica das folhas e inflorescências de *Erythrina mulungu* (Mart. ex Benth.) através do Teste de Micronúcleo em roedores. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, 2012.

DEWICK, P.M., *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*, third ed. John Wiley & Sons, Ltd, United Kingdom, 2009.

DVORA, H.; KOFFAS, M. A. G. Microbial production of flavonoids and terpenoids. In: **Microbial Production of Food Ingredients, Enzymes and Nutraceuticals**. Woodhead Publishing, 2013.

EASTERLING, W. E.; CROSSON, P. R.; ROSENBERG, N. J.; MCKENNEY, M. S.; KATZ, L. A.; LEMON, K. M. Paper 2. Agricultural impacts of and responses to climate change in the Missouri-Iowa-Nebraska-Kansas (MINK) region. **Climatic Change**, v. 24, n. 1, 1993.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a Restauração Ecológica: Tendências e Perspectivas Mundiais. **Book chapter (in Portuguese)**, 2003.

ESCHENMOSER, A.; ARIGONI, D. Revisited after 50 years: the 'stereochemical interpretation of the biogenetic isoprene rule for the triterpenes'. **Helvetica chimica acta**, v. 88, n. 12, 2005.

FEREZ, A. P. C. **Efeito de práticas silviculturais sobre as taxas iniciais de seqüestros de carbono em plantios de restauração da Mata Atlântica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

FERNANDEZ, A.; COCK, I. E. *Handroanthus impetiginosa* (Mart. Ex DC. Mattos) Bark Extracts Inhibit the Growth Gastrointestinal Bacterial Pathogens and Potentiate the Activity of some Conventional Antibiotics. **Pharmacognosy Communications**, v. 10, n. 2, 2020.

Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2021

FRANCO, E. A. P.; BARROS, R. F. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, 2006.

FOELKEL, C. E. B. Qualidade da madeira: teoria. **Belo Oriente:[sn]**, 1977.

GALDINO, P. M. *Lafoensia pacari* A. St. Hil: Identificação de constituintes ativos e avaliação da atividade antidepressiva. 2015.

GONÇALVES, R. P.; BERNADAC, A.; STURGIS, J. N.; SCHEURING, S. Architecture of the native photosynthetic apparatus of *Phaeospirillum molischianum*. **Journal of structural biology**, v. 152, n. 3, 2005.

GOTTLIEB, O; MAGALHAES, Maurp. Communications Occurrence of 1-Nitro-2-phenylethane in *Ocotea pretiosa* and *Aniba canelilla*. **The Journal of Organic Chemistry**, v. 24, n. 12, 1959.

- GU, H.; HO, P. L.; TONG, E.; WANG, L.; XU, B. Presenting vancomycin on nanoparticles to enhance antimicrobial activities. **Nano letters**, v. 3, n. 9, 2003.
- GUERRA, M.J.M.; BARREIRO, L.M.; RODRÍGUEZ, Z.M; RUBALCABA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 5, n. 1, 2000.
- GULLICHSEN, J.; PAULAPURO, H.; STENIUS, P. Forest products chemistry. OyHelsinki: Fapet Oy, 2000.
- HILLIS, W.E., BROWN, A.G. **Eucalyptus for wood production**. Melbourn, CSIRO, 1978.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cobertura natural dos biomas do país de 2000 a 2018**. Contas Econômicas Ambientais. 2020
- INENAMI, T. O. **Estudo do inibidor de germinação em sementes de *Myroxylon peruiferum* Lf (Cabriúva)-Leguminosae**. 1984.
- JANOVIK, V.; BOLIGON, A. A.; FELTRIN, A. C.; PEREIRA, D. F.; FROHLICH, J. K.; ATHAYDE, M. L. Doseamento de polifenóis, flavonóides e taninos no extrato bruto e frações de *Cariniana domestica* (Mart.) Miers. **Saúde (Santa Maria)**, v. 35, n. 2, 2009.
- KITAOKA, N.; LU, X.; YANG, B.; PETERS, R. J. The application of synthetic biology to elucidation of plant mono-, sesqui-, and diterpenoid metabolism. **Molecular plant**, v. 8, n. 1, 2015.
- KLOCK, U.; MUÑIZ, G. D.; HERNANDEZ, J. A.; ANDRADE, A. D. Química da madeira. **Fupec, Curitiba**, 2005.
- KLOCK, U.; ANDRADE, A.S. Química da madeira (4ª edição revisada). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2013.
- LEO, M.; MILELLA, L.; BRACA, A.; TOMMASI, N. Cedrela and Toona genera: a rich source of bioactive limonoids and triterpenoids. **Phytochemistry Reviews**, v. 17, n. 4, 2018.
- LOOMIS, W. D.; CROTEAU, R. In: STUMPF, P. K. (ed). Biochemistry of Terpenoids. Lipids: Structure and Function: The Biochemistry of Plants. Elsevier, Volume 4, Chap. 13, 2014.
- LORENZI, H. *Acacia polyphylla* DC. In: **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3, ed. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1. São Paulo: Plantarum, 2008.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, v. 1. Plantarum, 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1. São Paulo, Ed. Plantarum, 1998.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

LOURENÇO, J. A.; PITANGUI, C. P.; JORDÃO, A. A.; VANNUCCHI, H.; CECCHI, A. O. Ausência de mutagenicidade e antimutagenicidade do extrato obtido das flores do ipê roxo [*Handroanthus impetiginosa* (Mart. ex DC.). Standl.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 4, 2010.

LUZ, H. S.; SANTOS, A. C. G.; LIMA, F. C.; MACHADO, K. R. G. Prospecção fitoquímica de *Himatanthus drasticus* Plumel (Apocynaceae), da mesorregião leste maranhense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, 2014.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. 2. ed. São Paulo: IPT, 1989.

MALHEIROS, R. A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no bioma cerrado (The seasonality influence n the dynamics of life on cerrado biome). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 19, 2016.

MARANDUBA, A.; DE OLIVEIRA, A. B.; DE OLIVEIRA, G. G.; DE REIS, J. E.; GOTTLIEB, O. R. **Isoflavonoids from *Myroxylon peruiferum***. *Phytochemistry*, v. 18, n. 5, 1979.

MARTINEZ, M. J.; BETANCOURT, J.; ALONSO-GONZALEZ, N.; JAUREGUI, A. Screening of some Cuban medicinal plants for antimicrobial activity. **Journal of ethnopharmacology**, v. 52, n. 3, 1996.

MARTINS, S. B. **Recuperação de Matas Ciliares**. 2. ed. rev. e ampl. - Viçosa-MG: Editora Aprenda Fácil, 2011.

MATOS, F. J. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. Editora UFC, 2002.

MIRANDA, F. G. G.; VILAR, J. C.; ALVES, I. A. N.; HOLANDA CAVALCANTI, S. C.; ANTONIOLLI, A. R. Antinociceptive and antiedematogenic properties and acute toxicity of *Handroanthus avellanadae* Lor. ex Griseb. inner bark aqueous extract. **BMC pharmacology**, v. 1, n. 1, 2001.

MIRANDA, M. L.D; GARCEZ, F. R.; GARCEZ, W. S. Triterpenos e outros constituintes dos frutos de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae). **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, 2015.

- MITTERMEIER, R. A.; Gil, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; SALIGMANN, P. A. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Mexico City**, 2004.
- MORI, S. A.; SMITH, N. P.; CORNEJO, X.; PRANCE, G. T. The Lecythidaceae Pages. **The New York Botanical Garden**, Bronx, New York. 2014.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J.; Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, 2000.
- NABAVI S. F.; RUSSO, G. L., DAGLIA, M.; NABAVI, S. M. Role of quercetin as an alternative for obesity treatment: you are what you eat!. **Food chemistry**, v. 179, 2015.
- NAWAWI, A. A.; NAKAMURA, N.; HATTORI, M.; KUROKAWA, M.; SHIRAKI, K. Inhibitory effects of Indonesian medicinal plants on the infection of herpes simplex virus type 1. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 13, n. 1, 1999.
- NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo em essências indígenas. São Paulo. **Instituto Florestal**, 1977.
- NUNES, E. C.; LAUDANO, W. L. S.; MORENO, F. N.; CASTILHO, C. V.; MIOTO, P.; SAMPAIO, F. L.; VIANA, A. M. Micropropagation of *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). In: **Protocols for micropropagation of woody trees and fruits**. Springer, Dordrecht, 2007.
- OHSAKI, M.; FUJISAWA, K.; KATOH, N.; KANNO, Y. Semi-definite programming for topology optimization of trusses under multiple eigenvalue constraints. **Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering**, v. 180, n. 1-2, 1999.
- OLINDA, R. G.; MEDEIROS, R. M.; DANTAS, A. F.; LEMOS R. A.; RIET-CORREA, F. Intoxicação por *Enterolobium contortisiliquum* em bovinos na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, 2015.
- OLIVEIRA, D.D. **Nhandrukueri Ka'aguy Rupa—As florestas que pertencem aos deuses Etnobotânica e Territorialidade Guarani na Terra Indígena M'biguaçu/SC**. Monografia (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Biológicas. Biologia. 2015.
- OLIVEIRA, J. T. S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil. 1998. 429 f.** Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia)-Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, 2000.
- PAIVA, S., S.; SIQUEIRA, A. G.. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.-Sterculiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, 2008.

- PARK, B. S.; LEE, K. G.; SHIBAMOTO, T.; LEE, S. E.; TAKEOKA, G. R. Antioxidant activity and characterization of volatile constituents of Taheebo (*Handroanthus impetiginosa* Martius ex DC). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 51, n. 1, 2003.
- PARKER, V.T. The scale of successional models and restoration objectives. **Restoration Ecology**, v.5, n.4, 1997.
- PASA, M. C.; CABRAL, P. R. F. Mangava-brava: lafoensia pacari a. st.-hil.(lythraceae) e a Etnobotânica em Cuiabá, MT. **Biodiversidade**, v. 8, n. 1, 2009.
- PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, V. D. S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. D. A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. *Química nova*, v. 25, 2002.
- REGASINI, L. O.; FERNANDES, D. C.; CASTRO-GAMBOA, I.; SILVA, D. H. S.; FURLAN, M.; BOLZANI, V. D. S.; OLIVEIRA, O. M. M. D. Constituintes químicos das flores de *Pterogyne nitens* (Caesalpinioideae). **Química Nova**, v. 31, n. 4, 2008.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Herbário Barbosa Rodrigues; Secretaria da Agricultura e Abastecimento-DRNR, 1988.
- RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1978.
- RODRIGUES, E. Usos rituais de plantas que indicam ações sobre o sistema nervoso central pelos índios Krahô, com ênfase nas psicoativas. 2001.
- ROWELL, R. M.; PETTERSEN, R.; HAN, J. S.; ROWELL, J. S.; TSHABALALA, M. A Cell Wall Chemistry. Capítulo 03 do livro *Handbook of wood chemistry and wood composites*. Editado por Roger M. Rowell. Editora. **Taylor & Francis Group**. New York, 2005.
- RUIZ, A. L. T. G. Estudo fitoquímico de *Poecilanthe parviflora* Benth. e *Lonchocarpus atropurpureus* Benth.(Leguminosae) isolamento, determinação estrutural e atividade biológica. 1998.
- SAKITA, M.N.; VALLILO, M.I. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.2, n.2, 1990.
- SALVADOR, J.L.G.; OLIVEIRA, S.B. **Reflorestamento ciliar de açudes**. São Paulo: CESP, 1989. (CESP. Série Divulgação e Informação, 123).
- SANTIN, D.A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* Jacq. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem. (Anacardiaceae)**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1989.
- SANTOS, M. R. A.; LIMA, R. A.; SILVA, A. G.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A. P.; TEIXEIRA, C. A. D.; FACUNDO, V. A. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café

(Hypothenemus hampei) Ferrari. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 15, n. 4, 2013.

SCALON, S de P. Q.; MUSSURY, R. M.; WATHIER, F.; GOMES, A. A.; SILVA, K. A.; PIEREZAN, L.; SCALON FILHO, H. **Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong. Acta Scientiarum**. Biological Sciences, v. 27, n. 2, 2005.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. **Brasília: Apremavi**, 2002.

SIDDIQUI, R.; ZAFAR, U.; SHAKOOR CHAUDHRY, S.; AHMAD, H. Antimicrobial activity of essential oils from Schinus terebinthifolius, Cypress sempervirens, Citrus limon, Ferula assafoetida. Part I. **Pakistan Journal of Scientific and Industrial research**, v. 38, 1995.

SILVA, C. L. M. et al. Obtenção de ésteres etílicos a partir da transesterificação do óleo de andiroba com etanol. 2005.

SILVA, J. C. Caracterização da madeira de Eucalyptus grandis Hill ex. Maiden, de diferentes idades, visando a sua utilização na indústria moveleira. 2002.

SILVA, J. M.; SOUZA FRANCO, E. Florística de espécies arbóreo-arbustiva do sub-bosque com potencial fitoterápico em fragmento florestal urbano no município de Camaragibe, Pernambuco, Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 35, 2010.

SILVA, M. A. D.; PESSOTTI, B. M. D. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; NUNES, L. D. C.; RODRIGUES, M. R. A.; FERREIRA, L. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, 2011.

SILVA, A. L. L.; ARAUJO, M. G. S.; BASTOS, M. L. A.; BERNARDO, T. H. L.; OLIVEIRA, J. F. S.; SILVA-JUNIOR, E. F.; SANTOS-JUNIOR, P. F. S.; ARAUJO, M. V.; ALEXANDRE-MOREIRA, M. S.; ARAÚJO-JÚNIOR, J. X.; VERISSIMO, R. C. S. S. Avaliação da atividade antibacteriana, citotóxica e antioxidante da espécie vegetal Opuntia cochenillifera (L.) Mill. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 18, n. 1, 2016.

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRS/ UFS. 2010.

SJÖSTRÖM, E.; ALÉN, R. (Ed.). **Analytical methods in wood chemistry, pulping, and papermaking**. Springer Science & Business Media, 1998.

SOLON, S.; LOPES, L.; SOUSA JUNIOR, P. T.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.. Free radical scavenging activity of Lafoensia pacari. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 72, n. 1-2, 2000.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. J. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Metabólitos secundários e a defesa vegetal**. Fisiologia Vegetal. Tradução de: SANTARÉM, E. R. et al. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Título original: Plant physiology.

TANAKA, J. C. A.; SILVA, C. C. D.; DIAS FILHO, B. P.; NAKAMURA, C. V.; CARVALHO, J. E. D.; FOGLIO, M. A.. Constituintes químicos de *Luehea divaricata* Martius (Tiliaceae). **Química Nova**, vol. 28, n. 5, 2005.

TONELLO, V. M. **Estrutura de populações de *Lafoensia pacari* St. Hil. e dados etnobotânicos e fenológicos em Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso**. Tese de Doutorado. MS thesis, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brazil. 1997.

VELÁZQUEZ, E.; TOURNIER, H. A. Mordujovich de Buschiazzo P, Saavedra G, Schinella GR. Antioxidant activity of Paraguayan plant extracts. **Fitoterapia**, v. 74, n. 1-2, 2003.

WARASHINA, T.; NAGATANI, Y.; NORO, T. Constituents from the bark of *Handroanthus impetiginosa*. **Phytochemistry**, v. 65, n. 13, 2004.

ZACCHINO, S.; SANTECCHIA, C.; LÓPEZ, S.; GATTUSO, S.; MUÑOZ, J. D. D.; CRUAÑES, A.; RUIZ, S. In vitro antifungal evaluation and studies on mode of action of eight selected species from the Argentine flora. **Phytomedicine**, v. 5, n. 5, 1998.

ZELNIK, R.; ROSITO, C. M. Le fassinolide. **Tetrahedron letters**, v. 7, n. 52, 1966.

ZHANG, J.; HUNTO, S. T.; YANG, Y.; LEE, J.; CHO, J. Y. *Handroanthus impetiginosa*: A Comprehensive Review on Traditional Uses, Phytochemistry, and Immunopharmacological Properties. **Molecules**, v. 25, n. 18, 2020.