

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDRÉIA APARECIDA BERALDO

**ELABORAÇÃO DE EXTRATOTECA DE ESPÉCIES NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA**

CURITIBA

2011

ANDRÉIA APARECIDA BERALDO

**ELABORAÇÃO DE EXTRATOTECA DE ESPÉCIES NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA**

Trabalho de graduação apresentado à
disciplina de estágio em Bioquímica (BQ016),
do curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Juliana Bello Baron Maurer
(Dep. Bioquímica e Biologia Molecular –
UFPR)

Co-orientadora: Co-orientadora: Prof^a Dr^a
Márcia Marques(Dep. Botânica – UFPR)

CURITIBA

2011

AGRADECIMENTOS

Ao fim desta jornada que marca o fim de uma grande e importante fase da minha vida tenho muito a agradecer.

Agradeço aos meus pais, Paulo Aparecido Beraldo e Elsa do Couto Beraldo, que me deixaram chegar a esse mundo e me mostraram o poder e a importância que tem o estudo, e sempre me disseram que era a única coisa que ninguém jamais irá tirar de mim e meu amado irmão Kleverton Henrique do Couto Beraldo, que tem sido meu melhor companheiro desde seu nascimento.

As famílias Shuartz e Batista, que me deixaram fazer parte de suas famílias, que se tornaram minha casa, meu refúgio, minha família.

Aos amigos que foram o apoio, o fôlego a mais para chegar até o fim, que tornaram a estrada mais alegre e colorida.

Aos colegas Simone Oliveira, Rodrigo de Paiva Moura, Gisele Trennepohl da Costa Heinen, Lew Kan Sprenger, Fábio Tomio Yamassaki, Yara Lins, Iara Beleze e Luciano Henrique Campestrini, por todo apoio e ajuda durante a realização deste projeto, especialmente nas etapas laboratoriais.

A Prof^a Marcia Marques e alunas Fernanda Cardoso, Fernanda Lima tanto nas etapas de campo

A querida professora Juliana Bello Baron Maurer, que tantas vezes já me referi a ela como meu anjo, que me acolheu tantas vezes e me confortou em momentos de turbulência, foi minha amiga, minha mãe, minha orientadora. Tornou realidade todos os projetos que até ela chegaram, tornou realidade a minha caminhada. Ensinou-me muitas coisas nestes anos, coisas muito além do escrito ou planejado, me ensinou como ser generosa, amiga, alegre, como acreditar sempre. Muito Obrigada.

A professora Selma Faria Zawadzki-Baggio, que também sempre esteve presente durante todo o caminho, com sua alegria e companheirismo, que juntamente com a professora Juliana lutou e juntas, conseguiram muitas vitórias ao longo do caminho.

A Unidade Gestora do Fundo Paraná (UGF-SETI/GOV.PR) pelo apoio financeiro proveniente do convênio CV 43/08.

Tudo isso não teria sido possível sem a ajuda do ser maior, Deus, ao qual sou grata pela vida, bênçãos, proteção e força que sempre me proporcionou.

RESUMO

Cada vez mais tem se ouvido falar em conservação dos recursos naturais e nos porquês de tal ação, e várias formas vêm sendo levantadas e testadas por vários pesquisadores. O presente estudo teve como objetivo investigar no bioma Mata Atlântica, espécies de grupos vegetais com indicações etnobotânicas de ação medicinal e/ou utilização econômica, para a formação de uma extratoteca, da qual possam ser feitas bioprospecções destas espécies. A seleção foi feita a partir de uma lista de espécies da Mata Atlântica levantada através do trabalho de BORGIO, 2010, em que foram registradas 334 espécies nativas. Além desta lista também foram consultadas informações do trabalho de MARQUES & BRITZ (2005), sobre a utilização etnobotânica de 176 espécies de plantas no litoral do Paraná, juntamente com literatura específica. A partir da consulta e análise da literatura citada, neste trabalho foi elaborada uma terceira lista com 52 espécies nativas da Mata Atlântica. Os critérios utilizados para elaboração desta lista foram: ser espécie nativa, de porte arbóreo e que apresentassem indicação de uso medicinal e ou alguma utilização econômica. Desta lista, 8 espécies vegetais foram coletadas na região do município de Antonina (PR), e restaram para análises ao fim das etapas de coleta e triagem, material vegetal de 6 espécies, incluindo *Ilex theezans* Mart (Caúna), *Alchornea glandulosa* (Tapiá), *Miconia carthacea* Triana (Pixirica), *Inga edulis* (Ingá-feijão), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha) e *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá). O material vegetal foi submetido a extrações aquosas e hidroalcoólicas, obtendo-se seus respectivos extratos. Os extratos aquosos foram submetidos aos ensaios fitoquímicos qualitativos para caracterização de taninos, saponinas e flavonóides, além do teste quantitativo para fenóis totais, teste de toxicidade *in vivo* e determinação da atividade antioxidante *in vitro*. Das espécies estudadas as que mais se destacaram nos testes realizados foram *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá) e *Myrsine coriacea* (Capororoquinha), pois apresentaram as maiores taxas de fenóis totais, presença forte de taninos, baixa toxicidade no ensaio *in vivo* e atividade antioxidante similar aos padrões comerciais. Desta forma, essas espécies são excelentes candidatas para cultivos em áreas de recuperação da Mata Atlântica, contribuindo com sua conservação e também possibilitando utilização de recursos vegetais na forma de desenvolvimento sustentável. Buscou-se enfatizar neste trabalho que a valorização do conhecimento popular sobre plantas medicinais aliada a uma abordagem científica de estudo pode produzir resultados efetivos para a sociedade e meio ambiente. Espera-se que o conhecimento gerado no presente, e em futuros trabalhos, possa servir de base para uma consciência de preservação e não de parasitismo humano nos recursos disponibilizados pela natureza, gerando, assim, uma ferramenta de auxílio à recuperação da mata que mais abrigou a população deste país desde o início de seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Extratoteca. Conservação. Mata Atlântica. Bioprospecção.

LISTA DE QUADROS, FIGURAS E TABELAS

Quadro 1 - Parede celular vegetal: composição química e aplicações biotecnológicas.....	18
Quadro 2 - Produtos do metabolismo secundário vegetal: principais classes químicas, funções biológicas, exemplos e aplicações biotecnológicas.....	19
Quadro 3 - Estrutura química de alguns flavonóides de ocorrência natural em plantas.....	23
Quadro 4 : Lista de espécies selecionadas.....	Anexo 1
Quadro 5 - Classificação botânica das espécies analisadas.....	28
Figura 1: Dados históricos do uso de plantas medicinais e fitoterápicos pelo ser humano....	15
Figura 2 : Estrutura química geral do fenol.....	20
Figura 3: Estrutura química de taninos.....	21
Figura 4: Estrutura química de saponinas.....	24
Figura 5: Esquema das etapas para processamento do material vegetal e dos testes realizados nos extratos vegetais das espécies coletadas.....	29
Figura 6: Avaliação da toxicidade dos extratos aquosos de <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine (Araçá), <i>Myrsine coriacea</i> (Capororoquinha), <i>Ilex theezans</i> Mart (Caúna) (A) e de <i>Inga edulis</i> (Ingá-feijão), <i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixirica) e <i>Alchornea glandulosa</i> (Tapiá), frente à <i>Artemia salina</i>	39
Figura 7: Atividade antioxidante dos extratos aquosos de <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine (Araçá), <i>Myrsine coriacea</i> (Capororoquinha), <i>Ilex theezans</i> Mart (Caúna) (A) e de <i>Inga edulis</i> (Ingá-feijão), <i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixirica) e <i>Alchornea glandulosa</i> (Tapiá) (B), pelo ensaio do radical livre DPPH	40
Figura 8: Atividade antioxidante dos extratos aquosos de <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine (Araçá), <i>Myrsine coriacea</i> (Capororoquinha), <i>Ilex theezans</i> Mart (Caúna) (A) e de <i>Inga edulis</i> (Ingá-feijão), <i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixirica) e <i>Alchornea glandulosa</i> (Tapiá) (B), pelo ensaio do poder redutor.....	42
Figura 9: Espécime adulto e exsicata de <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine (Araçá)	43
Figura 10: Espécime adulto e exsicata de <i>Myrsine coriacea</i> (Capororoquinha)	44
Figura 11: Espécime adulto e exsicata de <i>Ilex theezans</i> Mart (Caúna)	45
Figura 12: Espécime adulto e exsicata de <i>Inga edulis</i> (Ingá-feijão)	46
Figura 13: Folhas e exsicata de <i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixirica)	46
Figura 14: Espécime adulto e exsicata de <i>Alchornea glandulosa</i> (Tapiá)	47
Tabela 1: Rendimentos dos materiais vegetais após a etapa de seleção das espécies coletadas	36
Tabela 2: Análises fitoquímicas qualitativas e quantitativas dos extratos aquosos	37

LISTA DE SIGLAS

CL	– Concentração letal
CFM	– Conselho Federal de Medicina
DL	– Dose letal
DPPH	– 2,2-difenil-1-picrilhidrazila
FAPESP	– Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo
ha	– Hectar
H₂O_d	– Água Destilada
µL	– Microlitros
mL	– Mililitros
m/v	– Massa por Volume
NUPPLAMED	– Núcleo Paranaense de Pesquisa Científica e Educacional de Plantas Medicinais
nd	– Não detectado
ND	– Não Determinado
NuBBE	– Núcleo de Bioensaio, Biossíntese e Ecofisiologia de Produtos Naturais
UNIP	– Universidade Paulista
OMS	– Organização Mundial da Saúde
SNUC	– Sistema Nacional de Unidades de Conservação
v/v	– Volume por volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	9
1.1 Conservação e desenvolvimento	9
1.2 Bioprospecção de espécies vegetais nativas	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 OBJETIVO GERAL	10
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Conservação na Mata Atlântica	12
2.2 Regulamentação do uso de plantas medicinais e seu histórico	14
2.3 Compostos vegetais bio-ativos	15
2.4 Compostos vegetais relacionados ao metabolismo primário	16
2.4.1 Considerações gerais sobre a parede celular vegetal	16
2.5 Compostos vegetais relacionados ao metabolismo secundário	17
2.5.1 Fenóis	19
2.5.2 Taninos	20
2.5.3 Flavonoides	22
2.5.4 Saponinas	23
2.6 Atividade biológica	25
2.6.1 Toxicidade <i>in vivo</i>	25
2.6.2 Atividade antioxidante <i>in vitro</i>	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 Seleção das espécies	27
3.2 Coleta e preparo do material vegetal	28
3.3 Preparo dos extratos vegetais	30
3.3.1 Extrações aquosas e hidroalcoólicas	30
3.4 Ensaio fitoquímico	30
3.4.1 Ensaio fitoquímico qualitativo	30
3.4.1.1 Taninos	30
3.4.1.1 Teste de precipitação com proteína	30
3.4.1.2 Teste com cloreto férrico	31
3.4.2 Saponinas	31

3.4.2.1	Teste de verificação de espuma	31
3.4.2.2	Teste confirmatório para saponinas.....	31
3.5	Ensaio fitoquímico quantitativo	32
3.5.1	Fenóis totais	32
3.6	Ensaio de triagem de atividade biológica	32
3.6.1	Teste de toxicidade <i>in vivo</i>	32
3.7	Determinação da atividade antioxidante <i>in vitro</i>	33
3.7.1	Atividade antioxidante pela redução do radical livre DPPH	33
3.7.2	Ensaio de Poder redutor	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	Espécies Coletadas	36
4.2	Análises fitoquímicas qualitativas e quantitativas.....	36
4.3	Ensaio de triagem de atividade biológica	37
4.3.1	Teste de toxicidade <i>in vivo</i>	38
4.4	Testes de atividades antioxidantes	38
4.4.1	DPPH.....	38
4.4.2	Poder Redutor	41
4.5	Relação entre as análises fitoquímicas e biológicas e o potencial econômico- medicinal das espécies estudadas	43
5	CONCLUSÃO	48
	Referências	49

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 Conservação e desenvolvimento

O Brasil conta com uma das mais ricas megadiversidades do planeta e apesar de muitas vezes criticado pela perda e degradação de seus recursos naturais, tem se tornado líder mundial em conservação e a evidência mais tangível do rápido crescimento da consciência e da ciência da conservação no país, é a visível proliferação dos parques e reservas desde o início da década de 70 (MITTERMEIER *et al.*, 2005). A definição de conservação, segundo a descrição da legislação brasileira, é “conservar”, implica manejar, usar com cuidado e manter (<http://www.ebah.com.br>).

Contudo, ainda restam grandes desafios, especialmente, em face da antiga busca brasileira pela integração nacional, crescimento econômico e redução da pobreza (BRANDON *et al.*, 2005). E uma das áreas que mais vem sofrendo com os efeitos do desenvolvimento do país é a Mata Atlântica, que tem sua vida silvestre degradada desde o início do século XVI (DEAN, 1995; COIMBRA-FILHO, CÂMARA, 1996). “Um dos primeiros atos dos marinheiros portugueses que, a 22 de abril de 1500, alcançaram à costa sobrecarregada de floresta do continente sul-americano nos 17 graus de latitude sul, foi derrubar uma árvore” (DEAN; WARREN, 1995). Esta citação mostra o relato do início da devastação desta Mata que desde sempre encantou, supriu e de onde foi tirada a espécie que viria batizar o nome da nação a *Caesalpinia echinata*, o Pau-brasil.

E é de encontro a estes desafios, que se vê a relevante importância do maior conhecimento sobre nossas espécies e cada vez mais tem se notado a alta diversidade de espécies na Mata Atlântica, números esses revelados por inventários locais. Por exemplo, 476 espécies de plantas foram identificadas em um só hectare na Estação Biológica de Santa Lúcia, no Espírito Santo (MMA, 1998) e 454 foram identificadas na Serra do Conduru, no sul da Bahia (THOMAS *et al.*, 1998).

1.2 Bioprospecção de espécies vegetais nativas

Com todo esse contexto nota-se a importância de serem realizados estudos de bioprospecções, podendo aqui ser definida como o método ou forma de localizar, avaliar e explorar sistemática e legalmente a diversidade de vida existente em determinado local, tendo como objetivo a busca de recursos genéticos e bioquímicos (SANTOS, 2011). Assim como trabalhos de catalogação, já que foram poucos os botânicos brasileiros que eram, ao mesmo tempo, coletores e taxonomistas, o que dificultou o desenvolvimento dessa área no país (GIULIETTI *et al.* 2005).

Com a finalidade de aprofundar o conhecimento sobre o potencial medicinal da flora da Mata Atlântica, é que se propõe o presente trabalho de elaboração de uma extratoteca ou uma biblioteca de extratos vegetais, que tem como um dos principais objetivos gerar uma fonte constante de amostras a serem testadas em diversos modelos biológicos, e deste modo, buscar identificar novas ferramentas farmacológicas a serem empregadas em estudos de diversas patologias, servindo como potente mecanismo de conservação de um dos biomas mais ricos e ameaçados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho foi:

- Estabelecer uma extratoteca de espécies vegetais da Mata Atlântica;

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- Selecionar, coletar e obter extratos de espécies com interesse econômico e medicinal, nativas da Mata Atlântica;
- Realizar testes fitoquímicos e ensaios biológicos com os extratos aquosos obtidos;
- Fazer uma relação entre os resultados obtidos e o potencial econômico-medicinal das espécies estudadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conservação na Mata Atlântica

Mesmo que as iniciativas de conservação tenham crescido em número e escala durante as últimas duas décadas, elas ainda são insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica (TABARELLI; SILVA; GASCON 2004).

Constando na lista dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade a mata que inicialmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina em sua porção sul cobrindo mais de 1,5 milhões de km² – com 92% desta área no Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2001; GALINDOLEAL & CÂMARA, 2003). Hoje resta cerca de 7% da área original da Mata Atlântica (TABARELLI; SILVA; GASCON, 2005). De 2005 a 2008 o Paraná foi o 4º estado com a maior área de desmatamento da Mata Atlântica com 9 978 ha .

Mesmo existindo hoje cerca de 860 unidades de conservação (Fundação SOS Mata Atlântica, 2010), que vão de pequenos sítios transformados em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) até áreas imensas como o Parque Estadual da Serra do Mar, com 315 mil ha, a preservação da biodiversidade em áreas protegidas enfrenta o desafio de viabilizar a infraestrutura necessária à fiscalização do acesso e dos usos que são feitos de cada unidade de conservação, bem como a manutenção de suas atividades, conforme estipulado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Muitas vezes, as unidades de conservação acabam existindo apenas no papel, já que o poder público decreta sua criação sem criar condições na prática para que cumpram suas funções, além de no caso específico da Mata Atlântica, sua atual configuração reduzida em relação à área original implica em uma grande fragmentação das florestas do bioma e, ao mesmo tempo, as áreas protegidas são muito pequenas e sua distribuição é esparsa, dificultando o trânsito de espécies, as trocas genéticas necessárias à manutenção da

biodiversidade e ainda impedindo a conservação numa perspectiva de longo prazo (Fundação SOS Mata Atlântica, 2011).

E é neste momento que outros estudos tornam-se tão importantes quanto a criação de unidades de conservação, como por exemplo, estudos de diversidade de espécies, estudos têm revelado que o Brasil tem a flora mais rica do mundo, com mais de 56.000 espécies de plantas – quase 19% da flora mundial. Estimativas atuais indicam a existência de 5-10 espécies de gimnospermas, 55.000-60.000 espécies de angiospermas, 3.100 espécies de briófitas, 1.200-1.300 espécies de pteridófitas e 525 espécies de algas marinhas (MMA, 1998). Inventários locais revelaram uma diversidade especialmente alta para a Mata Atlântica. Por exemplo, 476 espécies de plantas foram identificadas em um só hectare na Estação Biológica de Santa Lúcia, no Espírito Santo (MMA, 1998) e 454 foram identificadas na Serra do Conduru, no sul da Bahia (THOMAS *et al.*, 1998).

Esses estudos de diversidade de plantas em especial são uma rica base de dados para direcionar os esforços em pesquisas que visem refinar o conhecimento de nossa flora. Estudos esses que têm sido realizados por grupos e programas como o BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual da Biodiversidade, que têm como objetivo “inventariar e caracterizar a biodiversidade do Estado de São Paulo, definindo os mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável” (www.biota.org.br). O NuBBE - Núcleo de Bioensaio, Biossíntese e Ecofisiologia de Produtos Naturais, que possui uma extratoteca, construída ao longo de mais de 10 anos, com mais de 1.800 extratos brutos de plantas, localizado em Araraquara São Paulo (www.portaldosfarmacos.ccs.ufrj.br). O Laboratório de Extração da UNIP (Universidade Paulista) foi concebido para realizar estudos em grande escala dos ecossistemas brasileiros. Para tanto, amostras de extratos vegetais são testadas em modelos biológicos, farmacológicos ou fitoquímicos, depois são selecionadas e fracionadas, a fim de que o composto responsável pela atividade seja identificado (www.unip.br).

2.2 Regulamentação do uso de plantas medicinais e seu histórico

Em 1978, a OMS (Organização Mundial de Saúde) reconheceu oficialmente o uso de plantas medicinais com a finalidade profilática, curativa e paliativa, recomendando a difusão desses conhecimentos para seu uso. A Portaria nº 212 de 11 de setembro de 1981, Ministério da Saúde, item 2.43, define o estudo das plantas medicinais como uma das prioridades de investigação clínica (Portal da Saúde, <http://www.saude.gov.br>). Em 1992, o Parecer nº 04/92 do Conselho Federal de Medicina (CFM) (aprovado em 15/01/92), reconhece a fitoterapia como método terapêutico. Recentemente, o Governo Federal lançou a “Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico” (Decreto Presidencial, nº 813, 22 de Junho de 2006), a qual estabelece diretrizes para garantir à população brasileira o acesso seguro às plantas medicinais e fitoterápicos, a melhoria da qualidade de vida da população e do complexo produtivo na área da saúde, promover o uso racional e sustentável da biodiversidade e desenvolver a cadeia produtiva e indústria nacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). A Figura 1 mostra de forma resumida alguns dados históricos do uso de plantas medicinais e fitoterápicos pelo ser humano.

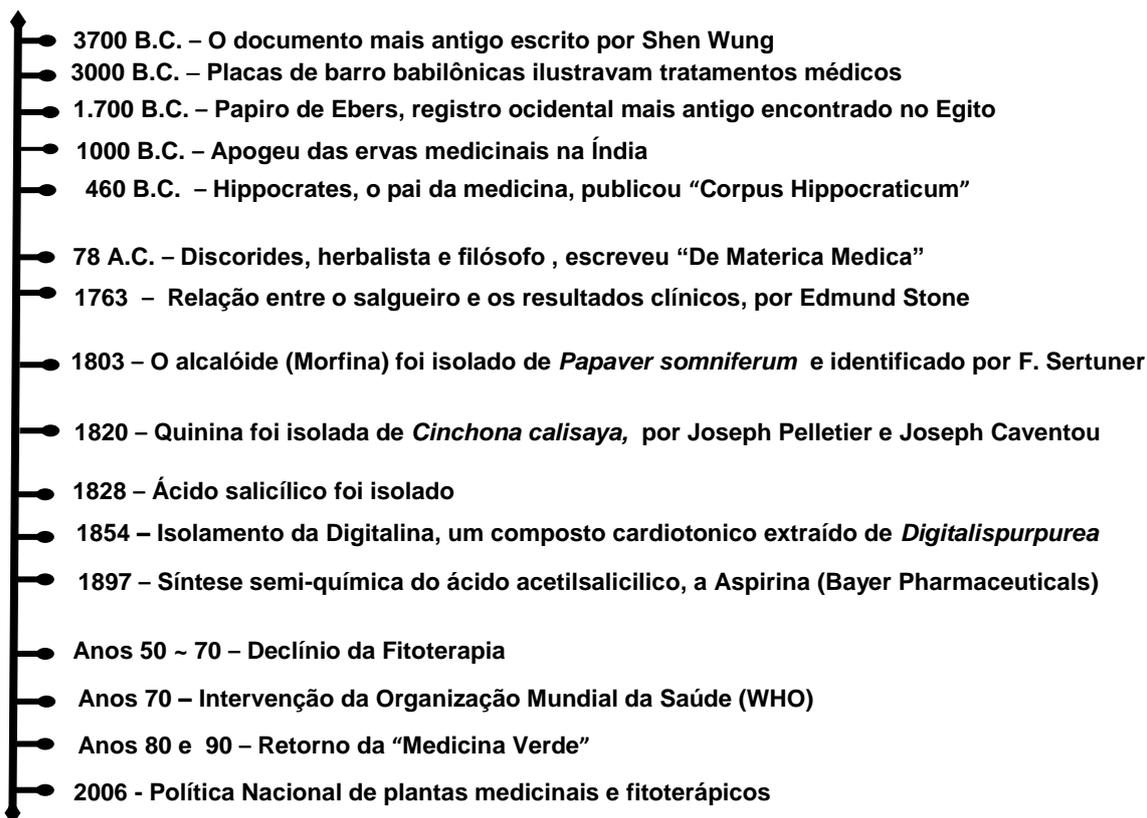


Figura 1: Dados históricos do uso de plantas medicinais e fitoterápicos pelo ser humano

FONTE: SIMÕES (1989); ALONSO (2004).

Também pode-se observar o grande avanço científico envolvendo plantas medicinais, pelo aumento de trabalhos publicados nesta área, em congressos em periódicos nacionais e internacionais, além do surgimento de novos periódicos específicos sobre produtos naturais ativos, como *Phytomedicine*, *Phytochemical Analysis*, *Natural Product Letter*, assim como o aumento de publicações com este enfoque em periódicos como *Química Nova* (QN) e *Journal of the Brazilian Chemical Society* (JBCS).

É importante mencionar que as plantas, além de seu uso na medicina popular com finalidades terapêuticas, têm contribuído ao longo dos anos para a obtenção de vários fármacos, até hoje amplamente utilizados na clínica, como exemplo, pode-se citar a morfina, emetina, vincristina, colchicina, rutina, entre outros (CECHINEL, 1997).

2.3 Compostos vegetais bio-ativos

Os compostos vegetais bio-ativos das plantas medicinais são substâncias químicas que detêm o efeito curativo (ALONSO, 2004). Muitas vezes, em uma mesma planta, pode se encontrar vários princípios ativos, dos quais um ou mais determinam sua ação principal. Os princípios ativos apresentam distintas características químicas podendo ser produtos tanto do metabolismo primário do vegetal (por exemplo, as mucilagens obtidas da parede celular) como das vias do metabolismo secundário, chamados produtos naturais (por exemplo, terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados).

2.4 Compostos vegetais relacionados ao metabolismo primário

Os compostos vegetais, chamados de metabólitos primários ou essências são aqueles provenientes do metabolismo relacionado às funções vitais do vegetal, como a: fotossíntese, processo de armazenamento de energia e esqueletos de carbono na forma de açúcares e amido, dependente de energia luminosa, oxigênio e água e respiração, processo de utilização dos esqueletos de carbono produzidos pela fotossíntese em outras vias metabólicas (MACRAE; DIREITO, 2010).

2.4.1 Considerações gerais sobre a parede celular vegetal

Os principais exemplos de compostos primários ou metabólitos essenciais são aqueles derivados da parede celular vegetal. A parede celular vegetal é descrita como um tipo de matriz extracelular especializada capaz de resistir à pressão hidrostática intracelular (PETERS; HAGEMANN; THOMOS, 2000). Do ponto de vista estrutural, a parede celular vegetal consiste de uma porção microfibrilar, formada por celulose e, da porção matriz, na qual são encontrados polissacarídeos (hemiceluloses e pectinas), (glico)proteínas (por exemplo arabinogalactana-proteínas, extensinas e enzimas), além de lignina (BRETT ; WALDRON, 1990). Do ponto de vista biotecnológico, os constituintes da parede celular vegetal, além de consistirem produtos de biomassa, apresentam

várias aplicações em função de suas propriedades físico-químicas, nutricionais e/ou medicinais (BRETT; WALDRON, 1990) (Quadro 1).

2.5 Compostos vegetais relacionados ao metabolismo secundário

Os compostos vegetais relacionados ao metabolismo secundário, conhecidos como metabólitos secundários ou especiais são derivados, principalmente, do metabolismo envolvendo a função de proteção e/ou defesa do vegetal, apresentando atividades como inseticida, microbiana, fungicida e antioxidante (TAIZ ; ZEIGER, 1998; MACRAE ; DIREITO, 2010).

Além disso, alguns produtos estão relacionados com aspectos de reprodução vegetal, envolvidos na atração de animais para polinização e para dispersão de sementes. Do ponto de vista químico, os produtos secundários podem ser divididos em três grupos: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados (TAIZ ; ZEIGER, 1998) (Quadro 2). Os compostos secundários são sintetizados a partir de precursores do metabolismo primário (TAIZ ; ZEIGER, 1998). Os terpenos são lipídeos sintetizados a partir do acetil-CoA ou de intermediários da glicólise. Os compostos fenólicos são substâncias aromáticas formadas a partir da via do ácido chiquímico ou pela via do ácido malônico. Os compostos secundários nitrogenados, como por exemplo, os alcalóides, são sintetizados primariamente a partir dos aminoácidos.

	Componentes	Tipos de polímeros constituintes	Características químicas	Aplicações biotecnológicas*
MICROFIBRILAR	Celulose		Glucana β -(1 \rightarrow 4), linear e neutra	alimentação de ruminantes biocombustíveis indústria de madeira indústria de papel
	Hemicelulose	(Arabino)Xilana (Galacto)Glucomanana Galactomanana Arabinogalactana tipo II Xiloglucana Glucana	Xilana β -(1 \rightarrow 4) substituída em O-2 por GlcAp e O-2/O-3 por Araf, ramificada e ácida Cadeia principal de unidades alternadas de Manp e Glcp ligadas β -(1 \rightarrow 4), substituídas ou não por Gal, linear ou ramificada e neutra Cadeia principal de unidades de Manp ligadas β -(1 \rightarrow 4), substituídas por Gal em O-6, ramificada e neutra Galactana β -(1 \rightarrow 3) substituída em O-6 por Galp e Ara (AG tipo II) e GlcAp, ramificada e ácida Glucana β -(1 \rightarrow 4), substituída em O-6 por Xylp, ramificada e neutra Glucana β -(1 \rightarrow 3), linear e neutra	agentes geleificadores aditivos dietéticos bioativos imunomoduladores emulsificantes
MATRIZ	Pectinas	Homogalacturonana Ramnogalacturonana I Ramnogalacturonana II Galactana Arabinana Arabinogalactana tipo I	Galacturonana α -(1 \rightarrow 4), linear e ácida Cadeia principal de unidades alternadas de GalAp O-2 ligadas e Rhap O-4 ligadas, substituídas por galactanas, arabinanas e/ou AG tipo I, ramificada e ácida Cadeia principal de unidades de GalAp O-2 ligadas e Rhap O-4 ligadas, substituídas por variados monossacarídeos, ramificada e ácida Galactana β -(1 \rightarrow 4), linear e neutra Arabinana α -(1 \rightarrow 5), linear e neutra Galactana β -(1 \rightarrow 4) substituída em O-6 por Galp e O-3 por Ara (AG tipo I) e GlcAp, ramificada e ácida	aditivos dietéticos bioativos imunomoduladores gelificantes e emulsificantes trocadores de íons
	(Glico)Proteínas e enzimas	Arabinogalactana-proteína Extensina Enzimas	AG tipo II ligada a porção proteica rica em Hyp (alta glicosilação) Glicoproteína apresentando a porção glicídica rica em Ara (baixa glicosilação) Peroxidases, Glucosidases, glucanases, entre outras	bioativos imunomoduladores processamentos industriais
	Fenólicos	Lignina ácido ferúlico	Relação com parede secundária Ligados a arabinoxilanas	Compostos bioativos

Quadro 1: Parede celular vegetal: composição química e aplicações biotecnológicas

Fonte bibliográfica consultada: BRETT & WALDRON (1990); * estão citadas algumas aplicações biotecnológicas dos principais grupos de componentes da parede celular.

A avaliação do potencial terapêutico de plantas medicinais e de alguns de seus constituintes, tais como flavonóides, alcalóides, triterpenos, sesquiterpenos, taninos, lignanas, tem sido objeto de inúmeros estudos, onde já foram comprovadas as ações farmacológicas através de testes pré-clínicos com animais (DUARTE, 2007). Entre os diversos exemplos de substâncias oriundas de plantas e de importância atualmente, podemos mencionar a forscolina, obtida de *Coleus barbatus*, também conhecida popularmente como boldo, que apresenta promissores efeitos contra hipertensão, glaucoma, asma e certos tumores (FRINHANI, 2005). E o diterpeno anticancerígeno taxol, isolado de plantas do gênero *Taxus*, que após sua síntese em escala industrial, já se encontra disponível no mercado farmacêutico, constituindo-se numa

grande esperança para pessoas portadoras de câncer nos ovários e pulmões (CORRÊA, 1995).

Classes	Funções biológicas	Sub-classes	Exemplos/fonte vegetal	Aplicações biotecnológicas/farmacológicas
TERPENOS	Proteção e defesa vegetal: atividade inseticida, propriedades repelentes, atividade cicatrizante	1. Monoterpenos 2. Óleos essenciais* 3. Sesquiterpenos 4. Diterpenos 5. Triterpenos 6. Politerpenos	Piretróides (<i>Chrysanthemum</i> spp) Mentol (Hortelã) Gossipol (Algodão) Taxol (<i>Taxus brevifolia</i>) Ester de forbol (Fam. Euphorbiaceae) Azadirachtina (<i>Azadirachta indica</i>) Digitoxigenina (<i>Digitalis</i>) Saponina (Yamogenina, <i>Discorea</i>) Borracha (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Inseticida comercial Indústria alimentícia Prop. fungicida e bactericida Prop. anti-tumoral indutor de tumor (carcinogênico) Inseticida comercial Trat. de doenças cardíacas Indústria farmacêutica Indústria de látex
COMPOSTOS FENÓLICOS	Proteção, defesa e reprodução: atividade fungicida, inseticida, proteção contra raios UV e radiação, atração de insetos para polinização e dispersão de sementes	1. Derivados do ácido benzóico e cumárico 2. Flavonóides, isoflavonóides e antocianinas 3. Taninos	Vanilina (Baunilha) Ácido acetil-salicílico (<i>Salix</i> sp.) Gingerols (Gengibre) Piperina (Pimenta) Resveratril (Uva) Isoflavonas (Fam. das leguminosas) Epicatequina (chá verde) Caempferol (<i>Glycine max</i>)	Indústria alimentícia Anti-inflamatório Cicatrizante Tratamento do vitiligo Prop. anti-tumoral Estrogênica e anti-estrogênica, inseticida Anti-oxidante Anti-oxidante
COMPOSTOS NITROGENADOS	Proteção e defesa: venenos para insetos e herbívoros	1. Alcalóides 2. Glicosídeos cianogênicos e glucosinolatos	Cafeína (<i>Coffea arabica</i>) Cocaína (<i>Erythroxylon coca</i>) Nicotina (<i>Nicotiana tabacum</i>) Codeína e Morfina (<i>Papaver somniferum</i>) Atropina (<i>Hyoscyamus niger</i>) Quinina (<i>Cinchona officinalis</i>)	Estimulante Estimulante Estimulante Sedativo Anestésico Anti-malárico

Quadro 2: Produtos do metabolismo secundário vegetal: principais classes químicas, funções biológicas, exemplos e aplicações biotecnológicas

Fonte consultada: TAIZ & ZEIGER (1998); BUCHANAN et al. (2000); *Óleos essenciais: mistura de mono- e sesquiterpenos voláteis.

2.5.1 Fenóis

Os compostos em que o grupamento hidroxílico se liga diretamente a um anel aromático, não são alcoóis e sim, fenóis (Figura 2) e diferem das propriedades dos alcoóis pronunciadamente. Apesar de serem estruturalmente semelhantes aos alcoóis, os fenóis são ácidos muito mais fortes. Os fenóis são muito corrosivos e causam queimaduras severas à pele e aos tecidos. Os fenóis apresentam diversas aplicações práticas, tais como:

- Desinfetantes (fenóis e cresóis)
- Preparação de resinas e polímeros, como a baquelite.
- Preparação do ácido pícrico, usado na preparação de explosivos
- Síntese da aspirina e de outros medicamentos

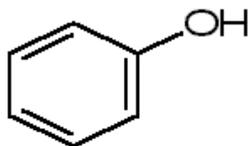


Figura 2 : Estrutura química geral do fenol.

FONTE: http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ/Compostos_Organicos/fenol.htm

Os vegetais superiores sintetizam e acumulam uma grande diversidade de compostos fenólicos, cujo papel no metabolismo da planta não está inteiramente elucidado (JULKUNEN ; TIITTO, 1985). Este grupo de compostos secundários se destaca por ser regularmente avaliado em muitos estudos de interação planta/herbívoro (OSSIPOV *et al.*, 1995). Dentre os compostos fenólicos estão os polifenóis e os flavonóides (HARBORNE, 2003; JACOBSON, 2007). Entre os diidroxifenóis, a hidroquinona é a mais importante. A partir dela se produzem as quinonas, que são compostos coloridos, variando do amarelo ao vermelho. Não apresentam caráter aromático, sendo fortemente insaturados. A ação redutora da hidroquinona, que à temperatura ambiente age com grande rapidez sobre os sais de prata, faz dela um revelador fotográfico de largo emprego. Enfim, numerosos derivados do fenol estão difundidos na natureza; entre estes o eugenol e o isoeugenol, que constituem essências de cravo e noz-moscada.

2.5.2 Taninos

Taninos são substâncias complexas presentes em inúmeros vegetais, os quais têm a propriedade de se combinar e precipitar proteínas de pele de animal, evitando sua putrefação e, conseqüentemente, transformando-a em couro. São encontrados em plantas superiores ocorrendo em aproximadamente 30% das famílias (ZUCKER, 1983) (Figura 3). São substâncias detectadas qualitativamente por testes químicos ou quantitativamente pela sua capacidade de se ligarem ao pó de pele. Essa definição exclui substâncias fenólicas simples, de baixo peso molecular, frequentemente presentes com os taninos, como os ácidos clorogênico, gálico e outros que, por também precipitarem gelatina, são conhecidos como

pseudotaninos. Os taninos são classificados em hidrolisáveis e condensados. Os primeiros são constituídos por diversas moléculas de ácidos fenólicos, como o gálico e o elágico, que estão unidos a uma unidade de glucose central. São chamados de hidrolisáveis, uma vez que suas ligações ésteres são passíveis de sofrerem hidrólise por ácidos ou enzimas. Em solução desenvolvem coloração azul com cloreto férrico, assim como o ácido gálico.

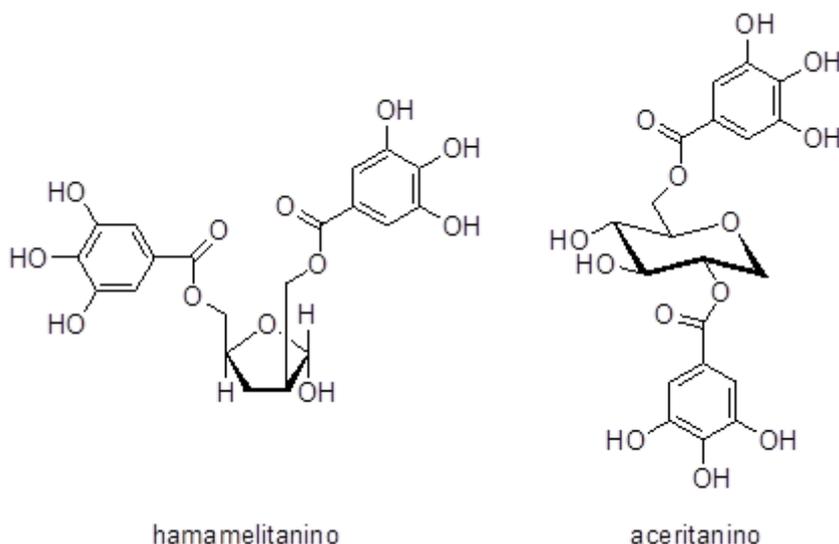


Figura 3: Estrutura química de taninos

FONTE: <http://sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>

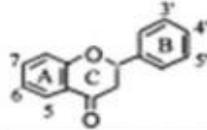
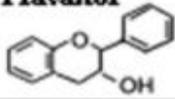
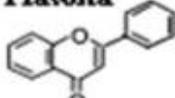
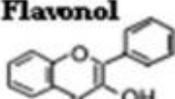
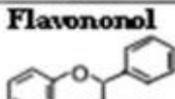
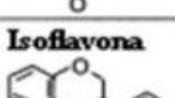
Ambas as classes de compostos são amplamente distribuídas na natureza e, em algumas espécies, os dois tipos estão presentes, embora um deles deva ser predominante.

Os taninos são adstringentes e hemostáticos e, portanto, suas aplicações terapêuticas estão relacionadas com essas propriedades. São empregados principalmente na indústria de curtume e têm também aplicação na indústria de tintas. São usados em laboratórios para detecção de proteínas e alcaloides e empregados como antídotos em casos de envenenamento por plantas alcaloídicas, possuem atividades biológicas como controle de insetos fungos e bactérias (AERTS; BARRY; MCNABB, 1999). Os taninos são também utilizados na indústria alimentícia como antioxidante nos sucos de frutas e bebidas e como clarificante de vinhos; como corantes têxteis; na produção de borrachas; como coagulantes e floculantes no tratamento de água em barragens (SANTOS; MELLO, 1999).

As principais plantas que contêm taninos são: nó-de-galha (formações nodosas resultantes da decomposição de ovos do inseto *Adleria gallaetinctoria* na gema foliar do carvalho (*Quercus infectoria* G. Olivier, Fagaceae), ratânia (raízes de *Krameria triandra* Ruiz & Pav., Krameriaceae), barbatimão (cascas de caule *Stryphnodendron barbatimam* Mart., Fabaceae); *hamamelis* (folhas de *Hamamelis*) (<http://sbfgnosia.org.br>).

2.5.3 Flavonoides

Nos anos de 1930 uma nova substância química foi isolada de laranjas, inicialmente acreditava-se tratar de mais um novo membro da família das vitaminas e a chamaram de vitamina P, verificando-se mais tarde tratar-se de um flavonóide. Os flavonóides representam um dos grupos mais importantes e diversificados entre os produtos oriundos de vegetais e são amplamente distribuídas neste grupo. Em pteridófitas também foram encontrados, mas sua variabilidade estrutural é pequena. Todavia estão presentes em abundância nas angiospermas, apresentando nesse grupo grande diversidade estrutural (SIMÕES *et al.*, 2000). Muitas funções são atribuídas aos flavonóides nas plantas, estão entre elas a proteção contra a incidência de raios ultravioleta e microrganismos patogênicos, ação antioxidante, ação alelopática e inibição enzimática. Polifenóis, especialmente os flavonóides, são metabólitos secundários de plantas biossintetizados a partir da via dos fenilpropanóides (SIMÕES *et al.*, 2000) e definidos quimicamente como substâncias compostas por um núcleo comum de fenilcromanona com substituição em uma ou mais hidroxilas, incluindo derivados ligados a açúcares (BIRT *et al.*, 2001). Atualmente já são conhecidos mais de 6000 diferentes flavonóides, sendo suas maiores classes as seguintes: flavonóis, flavonas, flavanonas, catequinas, antocianinas, isoflavonas, diidroflavonóis e chalconas (MACHADO *et al.*, 2008). No Quadro 3 observam-se as estruturas dos flavonóides das principais classes já estudadas.

Fórmula estrutural	Flavonóides	substituições				
		5	6	7	3'	4'
Flavanona 	Eriodictiol Hesperitina Narinenina	OH	H	OH	OH	OH
Flavanol 	Catequina Gallo catequina	OH	H	OH	OH	OH
Flavona 	Apigenina Crisina Luteolina	OH	H	OH	H	OH
Flavonol 	Kamferol Mirice tina Querce tina	OH	H	OH	H	OH
Flavononol 	Taxifolina	OH	H	OH	OH	OH
Isoflavona 	Daidazina Genis tina Gliciteína formononetina	H	H	OH	H	OH
		OH	H	OH	H	OH
		OH	OMe	OH	H	OH
		H	H	OH	H	OMe

Quadro 3: Estrutura química de alguns flavonóides de ocorrência natural em plantas.

Fonte: MACHADO et.al. (2008).

2.5.4 Saponinas

Os glicosídeos saponosídicos têm este nome devido ao fato de formarem espuma abundante quando agitados com água (do latim sapo = sabão). Têm gosto amargo e acre e os medicamentos que os contêm geralmente são esternutatórios (provocam espirros) e irritantes para as mucosas. São compostos não nitrogenados que se dissolvem em água originando soluções afrógenas (espumantes), por diminuição da tensão superficial do líquido. Apresentam ainda as propriedades de emulsionar óleos e de produzir hemólise. Esta última deve-se à capacidade do glicosídeo de se combinar com

as moléculas de colesterol presentes na membrana dos eritrócitos, perturbando o equilíbrio interno-externo e promovendo a ruptura da célula com consequente liberação da hemoglobina. Quimicamente, constituem um grupo heterogêneo, sendo classificados em glicosídeos saponosídicos do tipo esteróide (p.ex., hecogenina) e do tipo triterpênico (p.ex., ácido glicirretínico) (Figura 4).

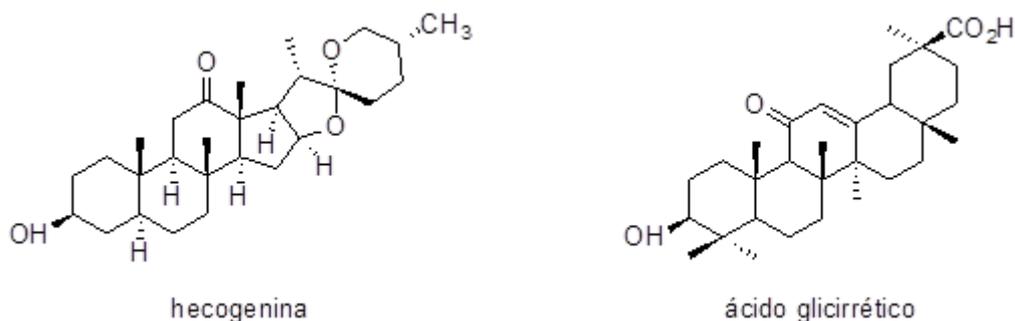


Figura 4: Estrutura química de saponinas.

FONTE: FRANCIS *et al.* 2002; CHEEKE, P. 2002

A saponina apresenta importantes ações como por exemplo a redução da taxa de colesterol e triglicerídeos sanguíneos, efeito imunogênico, redução da produção de amônia e controle de parasitas (FRANCIS *et al.* 2002; CHEEKE, 2002). São diversas as atividades biológicas da saponina, uma das ações mais conhecida é a formação de complexos insolúveis entre saponina e colesterol, as micelas, que são formadas pela ligação da porção hidrofóbica da saponina e do núcleo lipofílica do colesterol, reduzindo o colesterol do sangue através da inibição da recirculação entero- hepática do colesterol (CHEEKE; OTERO, 2005); foram observados estudos também da redução do colesterol total e LDL em humanos hipercolesterolêmicos (KIM *et al.*, 2003). A saponina possui atividade antiprotozoária através da formação de complexos com a membrana celular do parasita, conforme observado por CHEEKE e OTERO, além de apresentarem atividade antifúngica, antiviral, espermicida, expectorante, diurética e antiinflamatória (KAWAZOE, 2010).

Existem muitos fármacos que apresentam princípios ativos alguns deles são: quilaia (parte interna das cascas de caule de *Quilua saponaria* Mol., Rosaceae); alcaçuz (rizomas e raízes de *Glycyrrhiza glabra* L., Fabaceae /

Leguminosae); ginseng (raízes de *Panax quinquefolium* L. e *P. ginseng* C. A. Mey., Araliaceae); castanheiro-da-índia (cascas de caules de *Aesculus hippocastanum* L., Hippocastanaceae)(Apostila Farmacognosia UFPR).

2.6 Atividade biológica

2.6.1 Toxicidade *in vivo*

Muitas plantas apresentam um grande potencial de atividade biológica, que significa o potencial de uma droga de produzir efeitos benéficos ou adversos sobre os seres vivos, e um teste muito utilizado para avaliar esse potencial é o método de análise com *Artemia salina*, proposto como um simples bioensaio para pesquisa preliminar de atividade de produtos naturais. Por esse método, é possível determinar a concentração letal 50% (CL50%) de componentes ativos e extratos em um meio salino. A atividade do teste é manifestada pela toxicidade de componentes ativos, frações ou extrato de produtos naturais frente ao organismo marinho *A. salina*. Esse simples organismo pode ser usado como um monitor conveniente para a toxicidade de produtos, sendo toxicidade um termo abrangente que significa, em linhas gerais, propriedade nociva de uma substância em relação às células (<http://www.fiocruz.br>), além de ser um método rápido, seguro e acessível (MEYER, 1982; MCLAUGHLIN, 1998). O ensaio permite a avaliação da toxicidade geral e, portanto, é considerado essencial como bioensaio preliminar no estudo de compostos com potencial atividade biológica (ARAUJO, 2010).

2.6.2 Atividade antioxidante *in vitro*

Como observado apesar do antigo uso terapêutico de plantas, o conhecimento de suas propriedades e atividades são relativamente recentes, um exemplo de compostos que apenas recentemente têm sido observados são os antioxidantes. Os antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade de oxidação através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais

livres e complexação de metais, podem retardar ou inibir a oxidação de lipídios ou outras moléculas, evitando o início ou propagação das reações de oxidação em cadeia (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004). O oxigênio, indispensável para a vida, pode resultar em danos reversíveis ou até irreversíveis, quando os seres vivos são expostos a ele em concentrações superiores à encontrada na atmosfera, podendo inclusive, levar à morte celular (MANSON, 2003).

Os radicais livres podem ser definidos como qualquer espécie química capaz de existência independente, que contenha um ou mais elétrons desemparelhados, dessa forma são altamente reativos e capazes de atacar biomoléculas (MARRONI; MARRONI, 2002).

A formação dos radicais livres ocorre durante os processos oxidativos biológicos, a partir de compostos endógenos (MARRONI; MARRONI, 2002) ou em circunstâncias patológicas incluindo envelhecimento, reações inflamatórias, câncer, desordens cardiovasculares, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, catarata e diabetes (CODY; MIDDLETON; HARBORNE, 1986).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Seleção das espécies

Buscou se estabelecer uma extratoteca no estado do Paraná, sendo as espécies iniciais a *Ilex theezans* Mart (Caúna), da família Aquifoliaceae, a *Myrsine coriacea* (Capororoquinha) pertencente a família Myrsinaceae e a *Miconia carthacea* Triana (Pixirica), da família Melastomataceae, poucos estudos são encontrados destas espécies estando a maioria relacionados com sua morfologia e ecologia, a *Alchornea glandulosa* (Tapiá), da família Euphorbiaceae, que possui trabalhos que afirmam sua ação como agente antiúlcera (CALVO *et al.* 2006) assim como a atividade de seus alcalóides em atividades angiogênicas (LOPES *et al.* 2009), o *Inga edulis* (Ingá-feijão), da família Mimosaceae, já consta na lista de estudos que levantam nomes de espécies nativas indicadas para recuperação ambiental no estado do Paraná (CARPANEZZI & CARPANEZZI, 2006) apesar de pouco se encontrar sobre seus efeitos bioquímicos, e *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá) da família Myrtaceae (BORGO, 2010), muitos estudos são encontrados desta espécie, os fitoquímicos normalmente feitos com seu fruto (HAMM *et al.* 2009).

A partir de uma lista de espécies da Mata Atlântica levantada através do trabalho de BORGO (2010), em que foram registradas 334 espécies nativas, e das indicações etnobotânicas do trabalho de MARQUES e BRITTEZ (2005), que levanta a utilização de 176 espécies de plantas no litoral do Paraná, juntamente com diversos trabalhos presentes na literatura brasileira, surge neste trabalho uma terceira lista com 52 espécies nativas da Mata Atlântica, de porte arbóreo, que apresentam indicação de uso medicinal e ou alguma utilização econômica (Quadro 4 ver anexo 1). Após serem levantadas as 52 espécies, foram coletadas 8 espécies, das quais ao fim da etapa de seleção do material, restaram 6 com material suficiente para prosseguir com os testes fitoquímicos. Todas as espécies analisadas pertencem ao Reino: Plantae; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida, sendo todas de famílias distintas, sendo elas: Aquifoliaceae; Euphorbiaceae; Melastomataceae; Fabaceae; Myrsinaceae; Myrtaceae. No Quadro 5 é apresentada a classificação botânica

de cada espécie. A classificação botânica das espécies coletadas está apresentada no Quadro 5.

Ordem	Família	Gênero	Espécie	Fonte
Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>I. theezans</i> (Caúna)	Adaptado de (BROTTO et al. 2007)
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>	<i>A. glandulosa</i> (Tapiá)	Adaptado de (CONEGERO 2003)
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>M. carthacea</i> (Pixirica)	Adaptado de (SILVA et al. 2007)
Fabales	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>I. edulis</i> (Ingá- feijão)	Adaptado de (NFTA. 1993)
Ericales	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	<i>M. coriacea</i> (Capororoquinha)	Adaptado de (STEHMANN et al. 2009)
Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>P. cattleianum</i> (Araçá)	Adaptado de (CASAGRANDE et al. 1996)

Quadro 5: Classificação botânica das espécies coletadas.

FONTE: O autor.

3.2 Coleta e preparo do material vegetal

A coleta foi realizada na segunda semana de junho de 2011, no Município de Antonina, litoral do estado do Paraná nas coordenadas 25°19'15" S e 45°42'24 W com auxílio de alunos de Mestrado e Doutorado Laboratório de Ecologia Vegetal da UFPR. O material vegetal foi coletado utilizando-se podão e tesoura, dependendo da altura que as folhas e folíolos apresentavam do solo, no total foram coletas 8 espécies. O material foi armazenado, temporariamente, em sacos plásticos e transportado, até o Laboratório do NUPPLAMED (Núcleo Paranaense de Ensino e Pesquisa de Plantas Medicinais) no Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Paraná. Na Figura 5 estão representadas as etapas ao qual o material vegetal foi submetido, bem como de obtenção dos extratos vegetais. O material foi selecionado e limpo, excluindo todo àquele que apresentasse fungos, larvas, fezes de animais, musgos, etc. ao final desta etapa restou material para análise de 6 espécies. O material selecionado foi limpo superficialmente, com um pano embebido em álcool etílico aquoso 70% (v/v), e, posteriormente, seco em estufa a 40°C ou ao ar livre, por 48 h. Após a secagem, o material vegetal foi submetido à moagem em processador caseiro.

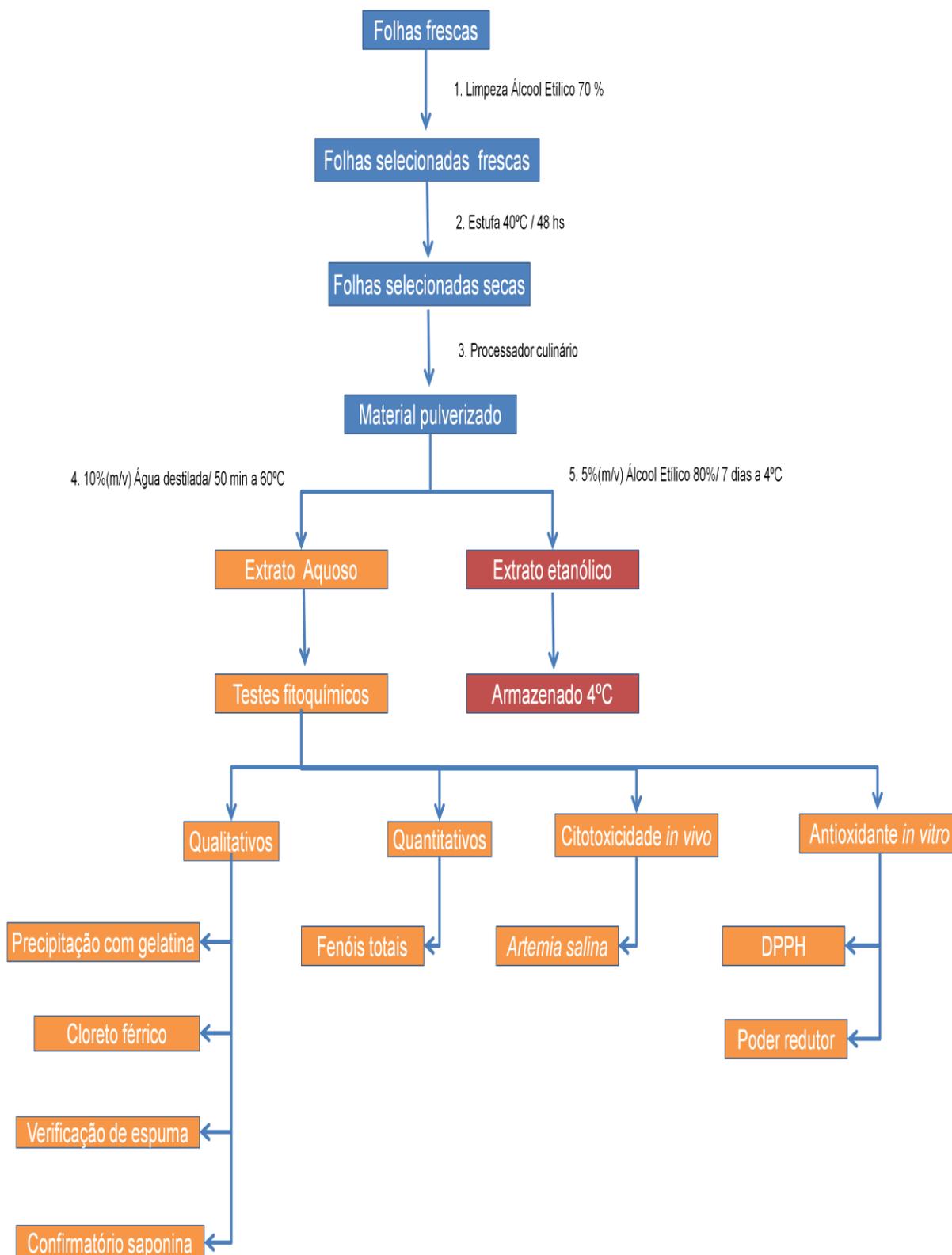


Figura 5: Esquema das etapas para processamento do material vegetal e dos testes realizados nos extratos vegetais das espécies coletadas.

FONTE: O autor (2011).

3.3 Preparo dos extratos vegetais

3.3.1 Extrações aquosas e hidroalcoólicas

O material vegetal seco e processado foi submetido a duas extrações não sequenciais: extração aquosa e hidroalcoólica (SIMÕES *et al.*, 2007) (Figura 5). Na extração aquosa a quente a 10% (m/v) foi realizado com água destilada, sob agitação constante, durante 60 minutos, a 50°C, em seguida foi realizada a filtração do material, congelamento e liofilização. A extração hidroalcoólica a 5% (m/v) foi realizada utilizando álcool etílico aquoso a 80% (v/v). Este processo ocorreu a 4°C durante 7 dias com agitação ocasional, após esse período o material foi filtrado e mantido a -20° C. Após esse processo os extratos utilizados nos ensaios fitoquímicos específicos para as diferentes classes de produtos naturais e para os testes biológicos.

3.4 Ensaio fitoquímicos

3.4.1 Ensaio fitoquímicos qualitativos

3.4.1.1.1 Taninos

3.4.1.1 Teste de precipitação com proteína

A pesquisa de tanino foi realizada com o ensaio de precipitação em gelatina. Este método consiste em utilizar em três tubos de ensaios distintos os seguintes volumes de extrato: 0,5mL; 1mL e 2mL em triplicata. Após essa etapa adicionar 2mL de solução de gelatina a 2,5% (m/v) em solução de NaCl 0,9% (m/v). A presença de precipitado indicará a presença de taninos nos extratos analisados. O ácido tânico será utilizado como controle positivo deste ensaio.

3.4.1.2 Teste com cloreto férrico

A 1mL de extrato aquoso em triplicata, foi adicionado 3 a 5 gotas de solução aquosa a 1% de cloreto férrico. Desenvolvimento de coloração azul para taninos, coloração verde para flavonóides e a coloração marrom indicam polifenóis.

3.4.2 Saponinas

3.4.2.1 Teste de verificação de espuma

Foram utilizados os resíduos das extrações aquosas, em três concentrações, 1; 5 e 10 mg/mL, de cada espécie, os extratos foram dissolvidos em 3 mL de água destilada. As amostras foram filtradas para um tubo de ensaio, estes por sua vez foram agitados fortemente por aproximadamente dois minutos e então observada a formação de espuma, todas as concentrações foram feitas em triplicata. As saponinas possuem propriedade emulsiva. As soluções aquosas são coloidais e a formação de espuma é devido à tensão superficial diminuída das soluções. Deve se ter em mente que existem outras substâncias que formam espuma, assim esse ensaio serve como uma prova não conclusiva da presença de saponinas esteroidais (MATOS, 2009).

3.4.2.2 Teste confirmatório para saponinas

Foram adicionados 2 mL de HCl concentrado ao conteúdo de cada tubo, preparados no teste anterior, e foram deixados por uma hora imersos em banho-maria a 50°C. Após esfriamento, foram neutralizados e agitados novamente. A presença de precipitado e a não formação de espuma quando agitado novamente, confirma a presença de saponinas (MATOS, 2009).

3.5 Ensaio fitoquímico quantitativo

3.5.1 Fenóis totais

O teor de fenóis totais foi determinado através de um microensaio utilizando o reagente de Folin Ciocalteu, adaptado de MORAIS e colaboradores (2009). As amostras, na concentração de 1 mg.mL^{-1} em H_2O , foram adicionadas em microtubos para microcentrífuga ($20 \mu\text{L}$, em triplicata para cada amostra). Em seguida, foram adicionados $100 \mu\text{L}$ do reagente de Folin Ciocalteu (10% v/v em H_2O destilada). Os tubos foram agitados em vortex, e em seguida, $80 \mu\text{L}$ de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 7,5% (m/v) foram misturados às soluções, que foram novamente agitadas em vortex. Após aquecimento em banho-maria a 50°C durante 5 min, a absorbância foi lida a 760 nm. A curva padrão foi preparada utilizando soluções de ácido gálico nas concentrações de 1, 5, 10, 20, 30, 40 e $50 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

3.6 Ensaios de triagem de atividade biológica

3.6.1 Teste de toxicidade *in vivo*

O teste de toxicidade frente à *Artemia salina* foi procedido seguindo os métodos propostos por MEYER e colaboradores (1982) com modificações de LHULLIER e colaboradores (2006). Os ovos de *A. salina* (0,5 g) foram incubados em solução salina, contendo 30 g de sal marinho em 500 mL de água destilada, com iluminação e aeração artificial por 24 horas para que houvesse a eclosão dos ovos. Em seguida, a cultura de náuplios foi mantida somente com iluminação por mais 24 horas, para melhor adaptação. Após isso, em placas de 12 poços foram adicionados grupos de náuplios contendo 10 indivíduos, seguindo o delineamento experimental descrito abaixo:

- Grupo controle (veículo) - 10 náuplios + água destilada;
- Grupo controle (solução salina) - 10 náuplios + água salina;

◦ Grupos testes - 10 náuplios + frações vegetais em diferentes concentrações (0,2mg/mL; 1mg/mL; 2mg/mL e 4 mg/mL) (ANDRIOLLI *et al.*, 2007).

As culturas foram mantidas no escuro durante 24 horas e após este período foram contados o número de indivíduos vivos e mortos, utilizando como parâmetro a mobilidade dos mesmos. O experimento foi realizado em triplicata para cada fração vegetal testada e a DL (Dose Letal) foi investigada.

3.7 Determinação da atividade antioxidante *in vitro*

3.7.1 Atividade antioxidante pela redução do radical livre DPPH

O ensaio do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), baseia-se na redução do radical livre DPPH, onde este apresenta coloração violeta intensa, tendo assim uma absorção em 540 nm, quando torna-se reduzido pelas substâncias antioxidantes presentes nos extratos forma o 2,2-difenil-1-picrilhidrazina, de coloração amarela. Tal reação é devida à ação de algumas substâncias serem capazes de doar hidrogênio radicalar ao DPPH formando um radical estável, sendo associada à propriedade antioxidante (REBELLO, 2005; ROESLER, 2007).

Na avaliação da atividade antioxidante pela redução do DPPH, inicialmente foram obtidas, em triplicata, 6 amostras dos extratos nas seguintes concentrações: 10, 20, 40, 80, 160, 320 $\mu\text{g/mL}$, em triplicata. Como solvente utilizou-se para os extratos aquosos a água. Com o objetivo de padronizar o teste utilizou-se os antioxidantes sintéticos BHA e BHT e o antioxidante natural ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C presente em vários vegetais, em uma concentração apenas. Foram pipetados 100 μL de DPPH em 300 μL de cada amostra em um recipiente o qual foi agitado manualmente, para depois deixar vinte minutos de repouso no escuro e por fim pipetar 200 μL de cada produto final em um poço de placa com 96 poços. Foi utilizado álcool metílico, como branco. As leituras foram realizadas a 515 nm e monitoradas após 20 minutos. O DPPH é um radical livre de coloração roxa que, quando reduzido, torna-se amarelado. Neste experimento, a ação antioxidante dos

extratos é observada pela diminuição da absorvância do DPPH em 515nm (roxo → amarelo).

O percentual de atividade antioxidante das amostras pode ser calculado através da fórmula:

- $AA(\%) = \frac{ABS_{controle} - [(ABS_{amostra} - ABS_{BR amostra})] \times 100}{ABS_{controle}}$
- AA(%) – Percentual de atividade antioxidante
- $ABS_{controle}$ – Absorvância do branco do método
- $ABS_{amostra}$ – Absorvância das amostras ou padrões
- $ABS_{BR amostra}$ – Absorvância dos brancos de cada amostra

3.7.2 Ensaio de Poder redutor

Células corporais e tecidos são constantemente ameaçados por danos causados por radicais livres (GRACE, 1994; WALLE, 2004). Para as amostras utilizadas foram utilizados dois teste para avaliar a atividade antioxidante, um deles foi o poder redutor, onde avalia-se a capacidade de compostos fenólicos reduzirem o Fe^{+3} , conseqüentemente ocasionar a formação de um complexo colorido Fe^{+2} (CARVALHO *et. al.* 2009). Este ensaio esta relacionado em avaliar a capacidade antioxidante das amostras em doarem elétrons ou hidrogênio, ação de reduzir (OYAIZU, 1986). Quanto maior for à formação de cor, maior será absorvância e assim considerando maior atividade de poder redutor.

O poder redutor das frações foi avaliado através do método de Oyaizu. Em microtubos adicionou-se 250 μ L dos extratos em diferentes concentrações (10,20,40,80, 160, 320 μ g/mL), em triplicata. Adicionou 250 μ L de tampão fosfato de sódio 0,2 M pH 7,4 [fosfato de sódio monobásico 0,4 M:fosfato de sódio difásico 0,4 M, 1:1, (v/v)] e 250 μ L de solução de ferrocianeto de potássio a 1% (m/v) aos microtubos. Os microtubos foram incubados a 50°C por 20 minutos, e após resfriamento até temperatura ambiente e adicionou 250 μ L de ácido tricloroacético a 10% (m/v). Alíquotas de 200 μ L das amostras testadas foram adicionadas em placas de 96 poços, em cada poço foi acrescentado 50 μ L de solução de cloreto férrico 0,1% (m/v). A leitura das absorvâncias ocorreu

a 700 nm no espectrofotômetro de microplacas (marca Bio Tek, modelo EPOCH, Winooski, EUA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies Coletadas

Os rendimentos dos materiais vegetais após a etapa de seleção e pesagem estão mostrados na Tabela 1. O peso fresco das espécies coletadas foi determinado após a triagem e com o material ainda fresco, outra pesagem se seguiu após a segunda etapa, a de secagem. Após a moagem do material no processador culinário novamente foi realizada outra pesagem. As espécies 9 e 22 não foram submetidas aos procedimentos fitoquímicos posteriores em função do rendimento não suficiente para obtenção dos extratos. A espécie *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá) foi a que apresentou ao fim das três etapas a maior quantidade de material.

Tabela 1: RENDIMENTOS DOS MATERIAIS VEGETAIS APÓS A ETAPA DE SELEÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS.

Nº	Espécie (e nome vulgar)	Peso fresco (g)	Peso Seco (g)	Peso após moagem (g)	Rendimento Extrato aquoso 10% (g)
6	<i>Ilex theezans</i> Mart. (Caúna)	152	123	99,3	1, 250
9	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby <i>alleluia</i> , (Pau-cigarra)	13	10,77	7,2	ND
18	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. (Tapiá, Tapiaeiro)	312,8	170,2	133,5	0, 936
22	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr. (Jacarandá-lombriga)	62,3	56,1	32,2	ND
29	<i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixirica, Pixiricão)	396	121	88,7	0,922
34	<i>Inga edulis</i> Mart. (Ingá-feijão, Ingá)	314,5	155,6	132	ND
39	<i>Myrsine coriacea</i> (Capororoquinha)	322	115	102	ND
44	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine (Araçá)	377	225	200	ND

*Não determinado (ND)

FONTE: O autor (2011)

4.2 Análises fitoquímicas qualitativas e quantitativas

No ensaio qualitativo para fenóis e taninos (Tabela 2), os extratos das espécies *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá) e *Myrsine coriacea*

(Capororoquinha), apresentaram a variação de coloração, de marrom e verde claros (cor da amostra) para azulada, sendo um indicativo de grupamentos fenólicos e de taninos condensados. No ensaio para saponinas (Tabela 2) pode-se observar que nas amostras de *Inga edulis* (Ingá-feijão), *Miconia carthacea* (Pixirica) e *Alchornea glandulosa* (Tapiá) foi verificada a presença de saponinas. No teste de fenóis totais (Tabela 2) a espécie com maior rendimento foi a *Psidium cattleianum* (Araçá).

Tabela 2: Análises fitoquímicas qualitativas e quantitativas dos extratos aquosos

Espécie vegetal	Taninos/Fenóis		Saponinas		Fenóis
	¹ Gelatina	² Cloreto Férrico	³ Afrosimétrico	⁴ HCl(confirmatório)	⁵ Totais 2%
Araçá	+	azul	+	-	31,40
Capororoquinha	+	azul	+	-	30,35
Caúna	-	verde	+	-	1,51
Ingá-feijão	-	verde	+	+	0,67
Pixirica	-	verde	+	+	ND
Tapiá	-	verde	+	+	2,51

FONTE: O autor (2011)

NOTA:¹ A presença de precipitado indicará a presença de taninos nos extratos analisados, presença de precipitado(+); não detectado(-) ² Desenvolvimento de coloração azul para taninos, coloração verde para flavonóides e a coloração marrom indicam polifenóis. ³ Formação de espuma indica presença de saponinas(+), não detectado(-).⁴ A presença de precipitado e a não formação de espuma quando agitado novamente, confirma a presença de saponinas (+), não detectado(-). ⁵ Rendimento calculado. Não determinado (ND).

Além destes grupos aqui investigados há muitos outros grupos a serem identificados em uma amostra de extrato bruto como, ácidos graxos, cumarinas, resinas, xantonas entre tantas outras cada uma com suas finalidades e efeitos sobre o meio a sua volta. Esta abordagem fitoquímica, além de facilitar a escolha do material a ser estudado mais especificamente, permite ao pesquisador a possibilidade de adaptar as técnicas de fracionamento de extratos, isolamento e caracterização de substâncias puras, de acordo com a natureza dos constituintes previamente detectados, facilitando assim o trabalho de isolamento e purificação dos constituintes mais interessantes (MATOS 2009).

4.3 Ensaio de triagem de atividade biológica

4.3.1 Teste de toxicidade *in vivo*

Neste teste foi verificada a DL (Dose Letal) de quatro das seis amostras das espécies testadas, Caúna, Capororoquinha, Tapiá e Pixirica, sendo na concentração de 4000 µg/mL. Na concentração de 200 µg/mL, não foi observada letalidades de indivíduos (Figura 6). Nas amostras de Ingá-feijão e Araçá, a maior concentração causou morte de menos da metade dos indivíduos, revelando a baixa toxicidade destas duas amostras. MEYER e colaboradores (1982) consideram como tóxicos os extratos brutos que apresentam $CL_{50} < 1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e não-tóxicos quando a $CL_{50} > 1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ (NASCIMENTO *et al.*, 2008 *apud* MEYER *et al.*, 1982). Sendo assim nenhuma das amostras testadas podem ser consideradas toxicas segundo este teste.

Outros testes que podem ser realizados para verificação dos efeitos dos estratos das espécies podem ser a avaliação da inibição do metabolismo energético de células HeLa, ou mesmo testes com outros animais como ratos em laboratório.

4.4 Testes de atividades antioxidantes

4.4.1 DPPH

A atividade antioxidante pelo método do DPPH baseia-se na redução do radical livre DPPH, onde este apresenta coloração violeta intensa, tendo assim uma absorção em 540 nm, quando torna-se reduzido forma o 2,2-difenil-1-picril-hidrazina, de coloração amarela. Tal reação é devida à ação de algumas substâncias serem capazes de doar hidrogênio radicalar ao DPPH formando um radical estável, sendo associada à propriedade antioxidante. Todos os extratos apresentaram em diferentes porcentagens a capacidade de interromper as reações oxidativas. Os extratos de Araçá e Capororoquinha foram os que apresentaram maior capacidade antioxidante na concentração de 320 µL/mL. As porcentagens foram calculadas juntamente com os desvios padrão, comparadas com os padrões e estão apresentadas na Figura 7. Vale ressaltar que a capacidade antioxidante de plantas pode ser afetada por

diversos fatores, tais como, cultivares, condições agrônômicas e estágio de desenvolvimento das folhas (MATOS, 2009).

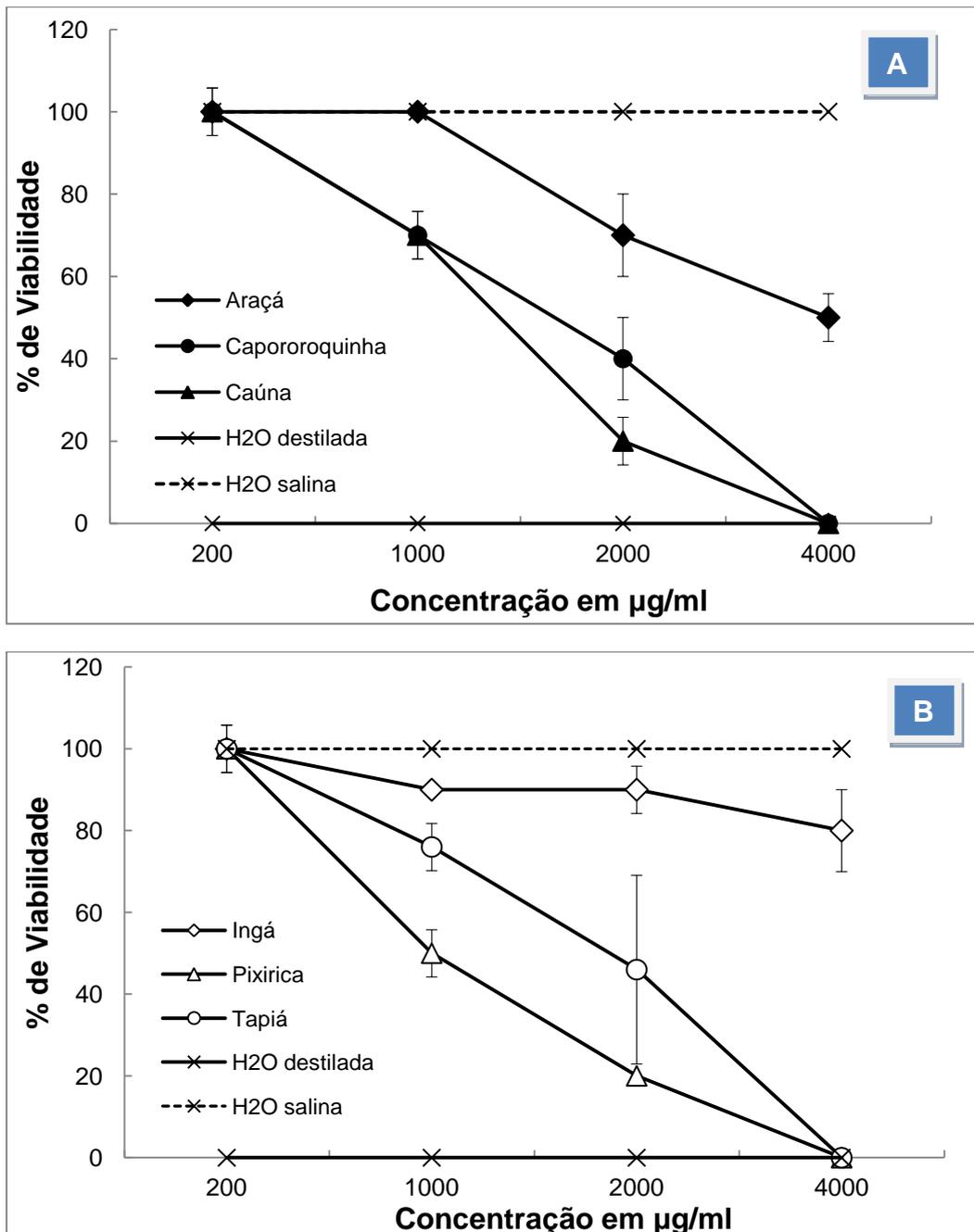


FIGURA 6: Avaliação da toxicidade da fração aquosa de *Psidium cattleianum* Sabine(Araçá), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha), *Ilex theezans* Mart (Caúna) (A) e DE *Inga edulis* (Ingá-feijão), *Miconia carthacea* Triana (Pixirica) e *Alchornea glandulosa* (Tapiá) (B), frente à *Artemia salina*

NOTA: Resultados mostram a viabilidade em porcentagem média das triplicatas \pm desvio padrão, após 24 h de incubação na ausência (grupo H₂Os - água salina e grupo H₂Od - água destilada) e na presença de diferentes concentrações (200 µg.mL⁻¹ a 4000 µg.mL⁻¹) de cada fração.

FONTE: O Autor (2011)

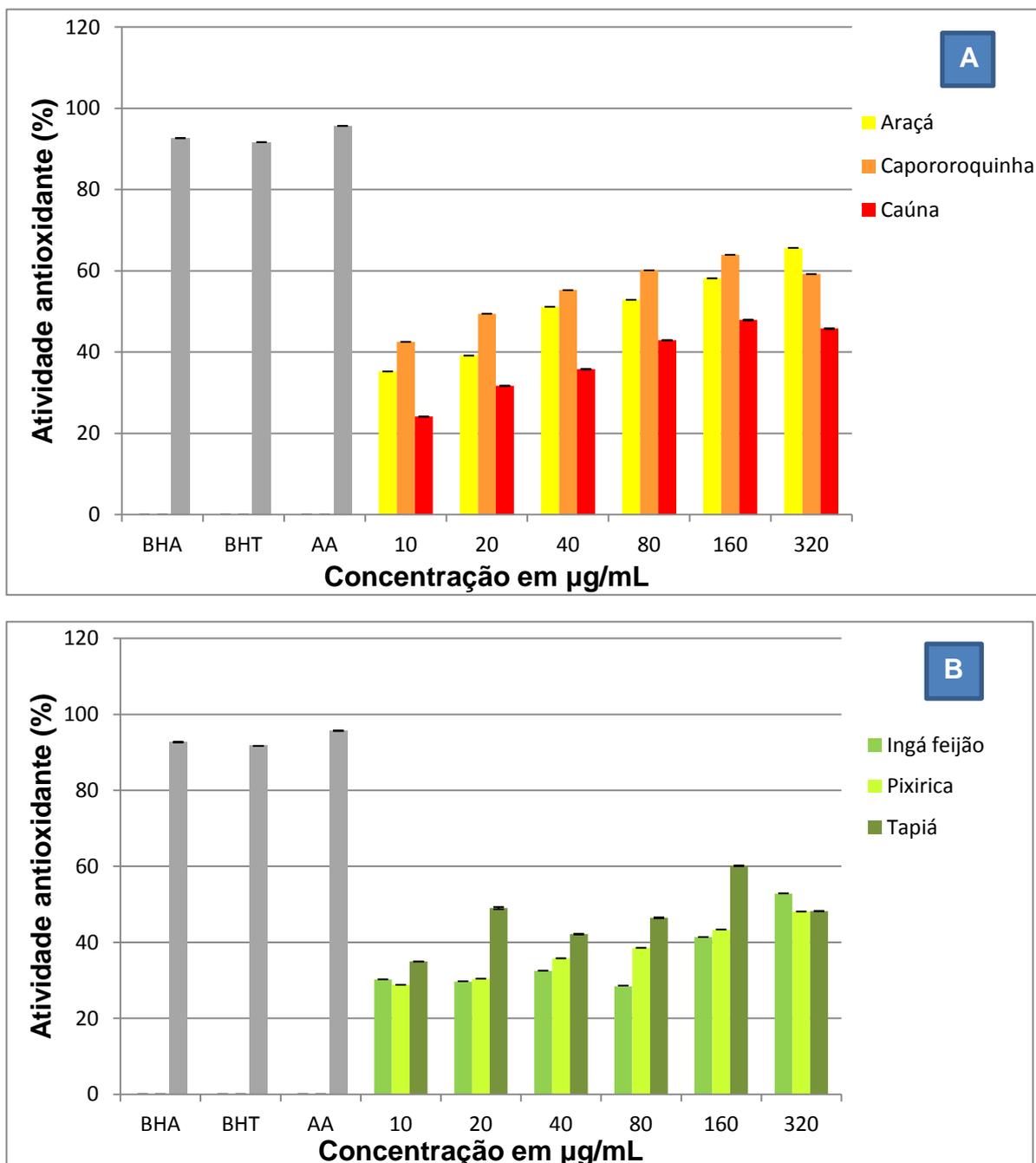


Figura 7: Atividade antioxidante dos extratos aquosos de *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha), *Ilex theezans* Mart (Caúna) (A) e *Inga edulis* (Ingá-feijão), *Miconia carthacea* Triana (Pixirica) e *Alchornea glandulosa* (Tapiá) (B), pelo ensaio do radical livre DPPH.

NOTA: Resultados mostrados em percentagem média das triplicatas \pm desvio padrão, da atividade antioxidante em relação aos padrões comerciais, o BHT (butil-hidroxitolueno), o BHA (butil-hidroxianisol) e o ácido ascórbico (vitamina C), os quais foram utilizados em concentração de 160 μ g/mL. Valores de desvio padrão inferiores a 0,1 não demonstrados no gráfico.

FONTE: O autor (2011)

4.4.2 Poder Redutor

Utilizando a metodologia do poder redutor avalia-se a capacidade de compostos fenólicos reduzirem o Fe^{+3} , conseqüentemente ocasionar a formação de um complexo colorido Fe^{+2} (CARVALHO 2009). Quanto maior for à formação de cor, maior será absorbância e assim considerando maior atividade de poder redutor. Pode-se observar que os extratos de Araçá e Capororoquinha possuíram um maior poder redutor, comparando com o padrão BHA (160 $\mu\text{g/mL}$) (Figura 8), sendo de mais de 200%. A atividade antioxidante pode depender de vários fatores, incluindo as propriedades coloidais dos substratos, as condições e etapas de oxidação, a formação e estabilidade dos radicais, assim como a possível localização dos antioxidantes e estabilidade em distintas fases da folha.

Além destes dois testes apresentados, outros testes para a confirmação da atividade antioxidante podem ser realizados, afim de corroborar as informações aqui apresentadas, como por exemplo o ensaio do β -caroteno e ácido linoleico, trata-se de um ensaio baseado na oxidação do β -caroteno (descoloração) induzida pelos produtos da degradação oxidativa do ácido linoléico, ou seja, o método avalia a atividade de inibição de radicais livres gerados durante a peroxidação do ácido linoléico (SILVIA, 1999), ou ainda a peroxidação lipídica induzida por hidroperóxidos em suspensões de eritrócitos, avaliada pela técnica de TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico), onde os produtos finais da peroxidação reagem com o ácido tiobarbitúrico e formam complexos coloridos determinados a 532 nm (DEDALO, 2011). Os testes são submetidos à ação dos oxidantes cumeno e peróxido de hidrogênio entre tantos outros testes existentes na literatura.

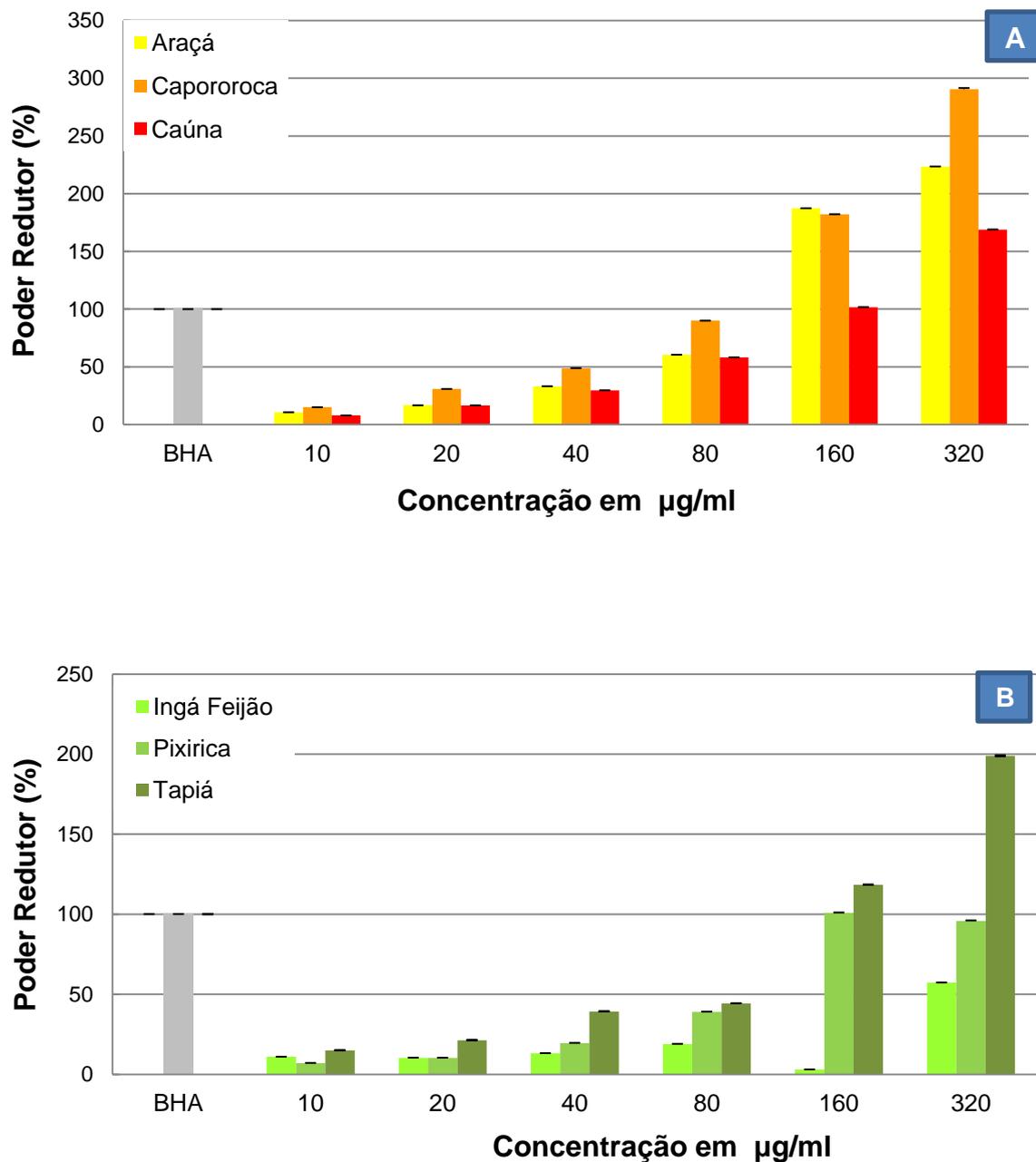


Figura 8: Atividade antioxidante dos extratos de *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçá), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha), *Ilex theezans* Mart (Caúna) (A) e *Inga edulis* (Ingá-feijão), *Miconia carthacea* Triana (Pixirica) e *Alchornea glandulosa* (Tapiá) (B), pelo ensaio do Poder Redutor.

NOTA: Resultados mostram em percentagem média das triplicatas \pm desvio padrão, da atividade antioxidante em relação ao padrão comercial BHA (butil-hidroxianisol), utilizado em concentração de 160 µg/mL. Valores de desvio padrão inferiores a 0,1 não demonstrados no gráfico.

FONTE: O autor (2011)

4.5 Relação entre as análises fitoquímicas e biológicas e o potencial econômico-medicinal das espécies estudadas

A *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá), possui indicações etnobotânicas de uso medicinal, madeireiro, alimentício e para confecção de artefatos de pesca. A partir dos testes realizados observa-se ótimas propriedades fitoquímicas na espécie, como presença de taninos, baixa toxicidade, melhor desempenho entre as espécies estudadas em relação ao teste de atividade antioxidante pelo teste do DPPH com mais de 60% de atividade em relação aos padrões e o 2º melhor desempenho no teste de poder redutor com mais de 200% de atividade em relação ao padrão BHA, assim as folhas demonstraram indícios de apresentar substâncias promissoras na utilização terapêutica. Por todos os pontos aqui levantados é que se sugere que o Araçá esteja não somente a lista de espécies para cultivos de pequenos agricultores, principalmente pela renda gerada pelo seu fruto, mas também a lista de espécies indicadas para a restauração da mata nativa, também como uma espécie que pode, a médio e longo prazo, gerar retorno para toda a sociedade não só cumprindo seu papel ecológico, mas também como fonte de substâncias terapêuticas.



Figura 9: Espécime adulto e exsicata de *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá)

FONTE: <http://www.plantasonya.com.br> e o autor, respectivamente.

A *Myrsine coriacea* (Capororoquinha) possui indicação etnobotânica de uso de sua madeira. Os testes realizados detectaram a presença de taninos, baixa toxicidade com sua DL encontrada em 400µg/mL. No teste de antioxidante DPPH teve o 2º melhor desempenho com mais de 60% de atividade em relação ao padrão na segunda maior concentração, a de 160µg/mL e melhor desempenho entra as espécies investigadas com 290% em relação ao controle de atividade. Sugere-se assim a inclusão desta espécie na lista de espécies indicadas para recuperação de áreas degradadas.



Figura 10: Espécime adulto e exsicata de *Myrsine coriacea* (Capororoquinha).

FONTE: www6.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php?pag=buscar_mini.php&especie=26 e o autor, respectivamente

A *Ilex theezans* Mart (Caúna), também com indicação de uso de sua madeira, foi detectada a presença de flavonóides, baixa toxicidade, apresentou atividade antioxidante, mas não sendo significativa em relação a outras espécies estudadas. Reconhece-se assim a presença de compostos e características que podem enquadrar a espécie no grupo de promissoras para encontro de marcadores que possam ter atividades terapêuticas *in vivo*. Sendo assim indicada como mais uma potencial espécie para reflorestamentos.



Figura 11: Espécime adulto e exsicata de *Ilex theezan* Mart (Caúna)

FONTE: bombinhas.sc.gov.br e o autor, respectivamente.

O *Inga edulis* (Ingá-feijão), possui indicação de uso de sua madeira e já figura algumas listas de espécies que são utilizadas para recuperação de mata nativa, porém pouco se sabe sobre suas propriedades fitoquímicas e terapêuticas, os testes revelaram a presença de flavonoides e saponinas, demonstrou ser entre as espécies investigadas, a menos tóxica, apresentando viabilidade de 80 % dos indivíduos na concentração mais alta testada (4000 µg/mL). Já a atividade antioxidante foi a mais baixa entre as espécies. Observa-se assim um grande potencial do Ingá-feijão de apresentar substâncias que tenham efeitos medicinais.



Figura 12: Espécime adulto e exsicata de *Inga edulis* (Ingá-feijão)

FONTE: toptropicals.com e o autor, respectivamente.

A *Miconia carthacea* Triana (Pixirica), com indicação de uso madeireiro, apresentou flavonóides e saponinas, baixa toxicidade e valores de atividade antioxidante não expressivos, comparando com padrões comerciais. Pelas substâncias detectadas nos testes, figura-se como espécie potencial na investigação de substâncias bio-ativas e indicadas para recuperação de áreas de mata nativa.



Figura 13: Folhas e exsicata de *Miconia carthacea* Triana (Pixirica).

FONTE: www.gymnosperms.org e o autor, respectivamente.

E por fim a *Alchornea glandulosa* (Tapiá), que apresentou propriedades similares a Pixirica, tendo apenas na atividade antioxidante um melhor desempenho sendo a 3ª maior porcentagem de atividade e, assim como as demais espécies, requer maior esclarecimento sobre seus constituintes químicos e seus efeitos



Figura 14: Espécime adulto e exsicata de *Alchornea glandulosa* (Tapiá).

FONTE: achetudoeregiao.com.br e o autor, respectivamente.

5 CONCLUSÃO

Das espécies estudadas as que mais se destacaram nos testes realizados foram *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha), pois apresentaram as maiores taxas de fenóis totais, presença de taninos, baixa toxicidade e altas porcentagens de atividade antioxidante, revelando-se assim espécies promissoras para o aprofundamento dos estudos, que poderão revelar excelentes substâncias para auxílio a saúde humana e animal.

Buscou-se neste trabalho alinhar o conhecimento popular ao científico, mostrando que juntos podem gerar resultados efetivos para a sociedade e meio ambiente. Com os resultados alcançados pretende-se gerar conhecimento que estimule o interesse da população, governos e programas em geral, de preservar e restabelecer a população destas espécies em ambientes já degradados de Mata Atlântica, tornando-se assim uma ferramenta eficiente de auxílio para a recuperação da mata. Os resultados obtidos foram compilados nas fichas de identificação (Anexo 2) com o histórico de estudos realizados dos extratos analisados das espécies estudadas.

Referências

ABREU, D.C.A.; KUNIYOSHI, S.Y.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C de S. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (st.-hil.) Radlk. (Sapindaceae).** Revista Brasileira de Sementes, v. 27, n. 2, p. 59-66, 2005.

AERTS, T.J.; BARRY, T.N. ; MCNABB, W.C. **Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 75, p. 1-12, 1999.

ALMEIDA, K. **Conhecer para proteger.** Revista Minas Faz Ciência, n. 17, 2003.

ALONSO, J. **Tratados de fitofármacos y nutraceuticos.** 2ª Ed. Argentina: Corpus Editorial y Distribuidora, 2004.

ALVARES, C. SERRANO. P.; OSPINA, L.F.; AVELLANEDA, T.L.F. **Actividad biológica de las saponinas de la corteza de *Inga marginata* Willd .** Revista Colombiana de Ciências, Química e Farmácia, v. 27, p. 17-19, 1998.

ANAKA, O. N.; OZOLUA, R. T.; OKPO, S. O. **Effects of the aqueous seed extract of *Persea americana* Mil (Lauracea) on the blood pressure of sprague-dawley rats.** African Journal of Pharmacy and Pharmacology, v. 3, n. 10, p. 485-490, 2009.

Apostila de farmacognosia. **Drogas com saponinas.** Disponível em, < http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_I/Apostila/saponina.pdf> acesso em 05/12/2011.

ARAÚJO, M.G.F. CUNHA, W.R.; VENEZIANI, R.C.S.. **Estudo fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de extrato obtido de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill (Solanaceae).** Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências

Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Núcleo de Pesquisas em Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade de Franca. Agosto 2010.

AREIAS, I.O.R., SOUZA, T.P.de., NASCIMENTO, M.T. **Levantamento florístico de um remanescente florestal de Mata Atlântica no morro do Itaoca, Rio de Janeiro**, 2009. Disponível em:<
<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/view/1004>>
Acesso em 12/11/2011.

AZEVEDON, F.; DROSTE, A.; WINDISC, P.G. **Aspectos da germinação de esporos e desenvolvimento da fase gametofítica de *Alsophila setosa* Kaulf. e *Cyathea atrovirens* (langsd. & fisch.) Domin (Cyatheaceae)**. Instituto Anchietano de Pesquisas, São Leopoldo – RS, PESQUISAS - BOTÂNICA, n 59, p. 223-236, 2008.

BENNET, R.N.; Wallsgrove, R.M. **Secondary metabolites in plant defense mechanisms**. New Phytologist, v. 127, n. 4, p. 617-633, 1994.

BIRT, D. F.; HENDRICH, S.; WANG, W. **Dietary agents in cancer prevention: flavonoids and isoflavonoids**. Pharmacology Therapeutics, v. 90, p. 157-177, 2001.

BRANDON. K.; FONSECA, G.A.B da.; RYLANDS, A.B.; SILVA, J.M.C.da.. **Conservação Brasileira: desafios e oportunidades**. Megadiversidade, v.1, n 1, 2005.

BORGO, M. A. **Floresta Atlântica do litoral norte do Paraná, Brasil: aspectos florísticos, estruturais e capacidade de estoque de biomassa ao longo do processo sucessional**. 161f. Tese (Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010.

BUCHANAN, B.B.; GRUISSSEN, W.; JONES, R.L. **Natural Products**. Biochemistry and Molecular Biology of Plants, American Society of Plant Physiologists, 2000.

BRETT, C.; WALDRON, K. **Physiology and biochemistry of plant cell walls**. London: Unwin Hyman, p. 194, 1990.

CALVO, T.R.; LIMA, Z.P.; SILVA, J.S.; BALLESTEROS, K.V.; PELLIZZON, C.H.; HIRUMA-LIMA, C.A.; TAMASHIRO, J.; BRITO, A.R.; TAKAHIRA, R.K.; VILEGAS, W. **Constituents and antiulcer effect of *Alchornea glandulosa*: activation of cell proliferation in gastric mucosa during the healing process**. Biological & Pharmaceutical Bulletin, v. 30, n. 3, p. 451, 2006.

CÂMARA, I.G. Brief history of conservation in the Atlantic forest. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington. D.C., pp. 31-42, 2003.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies nativas recomendadas para a recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados**. Embrapa Florestas: Circular técnica, Colombo – PR, 2006.

CARVALHO, D.A; OLIVEIRA, P.E. **Biologia reprodutiva e polinização de *Senna sylvestris* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae)**, Revista Brasileira de Botânica, v. 26, n. 3, 2003.

CARVALHO, P.E.R. **Guaricica (*Vochysia bifalcata*)**. Embrapa Florestas: Circular técnica , Colombo – PR, 2008.

CARVALHO, P.E.R. **Pau-Cigarra (*Senna multijuga*)**. Embrapa Florestas: Circular técnica, Colombo - PR, v. 92, 2004.

CARVALHO, CRISTIANE ALVES DE.; LOURENÇO, M.V.; BERTONI, B.W.; FRANÇA, S.de C.; PEREIRA, P.S.; FACHIN, A.L.; PEREIRA, A.M.S.

Atividade antioxidante de *Jacaranda decurrens* Cham., Bignoniaceae.
Revista Brasileira de Farmacognosia, v.19, n. 2, p. 592-598, 2009.

CASAGRANDE JR., J. G. **Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine)** . UFPEL/FAEM - Depto. de Fitotecnia. Fevereiro 1996.

CECHINEL F., V.; YUNES, R. A. **Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico.** Química Nova, v. 21, p. 99, 1997.

CHAVES, M.G.; MAIOCCHI, M. G.; AVANZA, J.R. **Actividad antioxidante de infusiones de *Ilex dumosa*.** Laboratorio de Tecnología Química - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE. Argentina. Disponível em: <<http://www1.unne.edu.ar/cyt/2001/8-Exactas/E-055.pdf>>. Acesso em 06/12/2011.

CHEEKE, P.R. **Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition,** Feedstuffs, v. 77, n. 3, 2005.

CODY, V. JR.; MIDDLETON. E.; HARBORNE, B. J. Progress in Clinical and Biological Research. **Biochemical, Pharmacological, and Structure-activity relationships.** New York, v. 213, p. 113-124, 1986.

COIMBRA-Filho, A.F. & A. MAGNANINI. **Animais raros ou em vias de desaparecimento no Brasil.** Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v. 19, p. 149-177, 1968.

CONEGERO, L.S de.;IDE,R.M.;NAZARI, A.S.;SARRAGIOTTO,M.H.;FILHO,B.P.D.; NAKAMURA,C.V.; CARVALHO, J.E.de.;FOGLIO, M.A.. **Constituintes químicos de *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae).** Química Nova, v. 26, n. 6, p. 825-827, 2003.

COOK N.C.; SAMMAN, S. **Flavonoids: chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources**. *Nutritional Biochemistry*, v. 7, p. 66- 76, 1996.

DEAN, W. **With Broadax and Firebrand: The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. University of California Press, Berkeley, 1995.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. **Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos**. *Visão acadêmica*, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.

DUARTE, Elen S.M., **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia**. Viçosa.2007.

Fitoterapia, 2^a Ed., **Herbarium Lab. Botânico**, Curitiba, 1995.

FRANCIS, G.; KEREM, Z.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. **The biological action of saponins in animal systems: review**. *British Journal of Nutrition*, v.88, p.587-605, 2002.

FRINHANI, E.M.D. **Separação de misturas I. Química analítica qualitativa**. Universidade do Contestado, Concórdia - SC. 2005.

Fundação SOS Mata Atlântica & INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995–2000**. São Paulo, 2001.

GALINDO-LEAL, C.; JACOBSEN, T.R.; LANGHAMMER, P.F; OLIVIERI, S. **State of the hotspots: the dynamics of biodiversity loss**. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington. D.C., pp. 12-23, 2003.

GANDOLFO, E.S. **Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC)**. *Acta Botanica Brasilica*, v. 25, n. 1, p. 168-177, 2011.

GRACE, P. A. **Ischaemia-reperfusion injury**. *Brazilian Journal of Surgery*, v. 81, p. 637-647, 1994.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G.; VAN DEN BERG, C. **Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil**. *Megadiversidade*, v. 1, p. 52-61, 2005.

Guia Prático de Plantas Medicinais. Disponível

em:<http://books.google.com.br/books?id=B9tq|CWJNIEC&pg=PA72&lpg=PA72&dq=Nectandra+mollis+usos&source=bl&ots=q1PKqyCehQ&sig=sBhdy2J40gF00lsKcwL2cLiJr3U&hl=ptBR&ei=uxLdTti_KoWDtgfdnKW8AQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDUQ6AEwAw#v=onepage&q=Nectandra%20mollis%20usos&f=false>. Acesso em: 25/11/2011

HAMM, J. H. G.; MANICA-BERTO, R. ; CONTREIRA, C. L. ; PEGORARO, C.; RUFATO, A. R. ; SILVA, J. A. **Estudo fitoquímico em frutos da família Myrtaceae**. Anais do XVIII Congresso de Iniciação Científica (CIC), Pelotas – RS, 2009.

HARBONE, J.B. **Plant secondary metabolism**. In: Crawley, M.J. (ed.) *Plant Ecology*, 2ª ed., Blackwell Publishing, p. 132-155, 2003.

HEIM, E. K.; TAGLIAFERRO, R. A.; BOBILYA, J. D. **Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships**. *Journal of Nutritional Biochemistry*. v. 13, n.1, p. 572-584, 2002.

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catalogo de fungos e plantas do Brasil**, 2010. Disponível em:

<http://www.ibrij.gov.br/publica/livros_pdf/plantas_fungos_vol2.pdf> Acessado em: 01/11/2011.

JACOBSON, T.K.B.; BUSTAMANTE, M.M. da C.; SILVA, M.R.S.da.; COSAC, G. B. **Estudo preliminar da concentração de fenóis totais e taninos no extrato alcoólico de folhas de *Schefflera macrocarpa* (Araliaceae) e *Vochysia thyrsoidea* (Vochysiaceae).** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007. Disponível em:< <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1611.pdf>> Acesso em: 04/12/2011.

JARAMILLO, S.; BAENA, M. **Material de apoyo a la capacitación em conservación ex situ de recursos fitogenéticos.** Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia, 2000.

JULKUNEN-TIITO, R. **Phenolic constituents in the leaves of Northern willows: methods for the analysis of certain phenolics.** Journal Agriculture Food and Chemistry, v. 33, p.213-217. 1985.

KAWAZOE, L.A. **Saponina: efeitos biológicos e nutricionais.** Departamento Comercial, Beraca /Animal Nutrition & Health, Informativo técnico, 2010. Disponível em :<http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_l/Apostila/saponina.pdf> acesso em 04/12/2011.

KIM, S.W.; PARK, S.K.; KANG, S.I.; KANG, H.C.; OH, H.J.; BAE, C.Y.; BAE, D.H. **Hypocholesterolemic property of yucca schidigera and quillaja saponaria extracts in human body.** Archives Pharmacology Research, v. 26, p.1042-1046, 2003.

LOPES F.C.M.; ROCHA, A.; PIRRACO, A.; REGASINI, L.O.; SILVA, D.H. S.; BOLZANI, V.S.; AZEVEDO, I.; CARLOS, I. Z.; SOARES, R. **Anti-angiogenic effects of pterogynidine alkaloid isolated from *Alchornea glandulosa*.** BMC Complementary and Alternative Medicine, v. 9, p. 15, 2009.

MACHADO, H.; NAGEM, T. J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C. S.; OLIVEIRA, T. T. **Flavonóides e seu potencial terapêutico.** Boletim do Centro de Biologia da Reprodução, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008.

MACKAY, C. R., IMHOF, B. A. **Cell adhesion in the immune system.** Immunology Today, v. 14, p. 99-102, 1993.

MANSON, M. **Cancer prevention – the potencial for diet to modulate molecular signaling.** Trends in Molecular Medicine, v. 9, p. 11-18, 2003.

MARRONI, N. P.; MARRONI, C. A. **Estresse Oxidativo e Antioxidante.** Porto Alegre, Editora Ulbra, p. 33-48, 2002.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. **The biological action of saponins in animal systems: review.** British Journal of Nutrition, v.88, p.587-605, 2002.

MARCHAND, L. L. **Cancer preventive effects of flavonoids – a review.** Biomedical and Pharmacotherapy, v. 56, p. 296-301, 2002.

MARQUES, M.C.M.; BRITZ, R. M. de. **História natural e conservação da Ilha do Mel.** Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 2005.

MATOS, F.J.A. **Introdução à Fitoquímica Experimental.** 3ª Ed. Fortaleza, Editora da Universidade Federal do Ceará, p.47-54, 2009.

MEYER, B. N.; FERRIGIN N. R. I; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; HICHOLS, D.E.; MCLAUGHLIN, J. L. **Brine Shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents.** Planta Medica, v. 45, n. 31, 1982.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Série B. **Textos Básicos de Saúde.** 1ª Ed, 2006.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. **A brief history of biodiversity conservation in Brazil.** Conservation Biology, v. 19, p. 601-611, 2005.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Evaluation of the state of knowledge on biological diversity in Brazil: executive summary.** In: T.M. 2003.

NASCIMENTO, J. E.; MELO, A. F. M.; LIMA, T. C.; VERAS FILHO, J.; SANTOS, E. M.; ALBURQUEQUE, U. P.; AMORIM, E. L. C. **Estudo fitoquímico e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leanc. De três espécies medicinais do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae).** Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 29. N. 2, p. 143-148, 2008.

NEVES, J. M.; MATOS, C.; MOUTINHO, C.; GOMES, L.R.; TEIXEIRA, T. **Atividade antioxidante e avaliação *in vitro* da citotoxicidade de extratos aquosos de folhas de *Mentha piperita*.** Revista da Faculdade de Ciências da Saúde, p. 344-354, 2009.

OSSIPOV, V.; NURMI, K.; LOPONEN, J.; PROKOPIEV, N.; HAUKIOJA, E.; PIHLAJA, K. **HPLC isolation and identification of flavonoids from white birch *Betula pubescens* leaves.** Biochemical Systematic and Ecology, v. 23, p. 213-222, 1995.

OYAZU, M. **Studies on products of browning reaction prepared from glucosamine.** Japanese Journal Nutrition, v. 44, p. 307-314, 1986.

O GLOBO. Disponível <<http://eptv.globo.com/terradagente/0,0,4,314;7,canela-frade.aspx-Canela>>. Acesso em: 27/11/2011.

PANSERA, M.R.; SANTOS, A.C.A.; PAESE, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L.D.; PAULETTI, G.F.; SERAFINI, L.A. **Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 13, n. 1, p.17-22, 2003.

PARZANES, R. C. **Hotspots: conservação dos mais importantes pontos da Biodiversidade.** 2008. Disponível em: <<http://www.cenedcursos.com.br/hotspots-conservacao-biodiversidade/pdf.html>> Acesso em: Junho de 2011.

PETERS, W. S.; HAGEMANN, W.; THOMOS, D. A. **What makes plants different? Principles of extracellular matrix function in soft plant tissues.** Comparative Biochemistry and Physiology, v. 125, p. 151-167, 2000.

REBELLO, J. M. **Avaliação da atividade antioxidante e antifúngica de análogos sintéticos da acetofenona e pró-oxidante e antitumoral de chalconas sintéticas.** Tese (Química Orgânica), Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP. 2005.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S.; PASTORE, G.M. **Atividade antioxidante de frutas do cerrado.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n.1, p. 53-60, 2007.

SANTOS, M.D. dos.; BLATT, C.T.T. **Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado.** Revista Brasileira de Botânica, v. 21, n. 2, 1998.

SANTOS. A.S.R. **Biodiversidade, Bioprospecção, Conhecimento tradicional e o futuro da vida.** Disponível em :<
<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/silveira.html>> acesso em; 02/12/2011.

SANTOS, A.P. MORENO, P.R.H. *Pilocarpus spp.*: **A survey of its chemical constituents and biological activities.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 40, n. 2, 2004.

SANTOS, A. B. dos I.; SILVA, D. H.S.; BOLZANI, V. DA S.; SANTOS.L.A.; SCHMIDT, T.M.; BAFFA, O. **Antioxidant properties of plant extracts: an EPR and DFT comparative study of the reaction with DPPH, TEMPOL and spin trap DMPO.** Journal Brazilian Chemical Society, v. 20, n. 8, 2009.

SILVA, L. L. da; PAOLI, A. A. S. **Morfologia e anatomia da semente de *Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae).** Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.2, p. 1-6, 2006.

SILVA, A.C.da. **Padrão Espacial e Estrutura de Espécies do Gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae)**. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, supl. 1, p. 60-62, 2007.

SILVA, M.B.D.S. **Estudo fitoquímico e biológico de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. (Mangue branco)**. Junho de 2010. Disponível em:
<http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/30815332.html>
Acesso em: 30/11/2011.

SIMÕES, C. M. **Plantas Medicinais Populares do Rio Grande do Sul**. 3ª Ed., Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.

SIMÕES, C. M.; PETROVICK, P.R.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.de.; MENTZ, L.A. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 2ª Ed., Porto Alegre/ Florianópolis, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

SOUZA, L.A. **Anatomy of the Developing Fruit of *Metrodorea nigra* A. St.-Hil. (Rutaceae)**, Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 51, n. 5, p.1171-1179, 2008.

STEHMANN, J.R.;FORZZ, R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P. da; KAMINO, L.H.Y. **Plantas da floresta atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 515p.

Disponível em:

<http://www.jbrj.gov.br/publica/livros_pdf/plantas_floresta_atlantica.zip>Acesso em : 25/11/2011.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; GASCON, C. **Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests**. Biodiversity and Conservation, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal** - 4ª Ed, Porto Alegre, Editora Artmed, p. 345-372, 2009.

THOMAS, C. **Fewer species**. Nature, v. 347, p. 237-237, 1990.

THOMAS, W.M.W.; CARVALHO, A.M.V.; AMORIM, A.M.A.; GARRISON, J.; ARBELEZ, A.L. **Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil**. Biodiversity and Conservation, v. 7, p. 311-322, 1998.

TORRES, L.B. **NuBBE 10 anos de dedicação à Química de Produtos Naturais**. 2008. Disponível em:<<http://www.portaldosfarmacos.ccs.ufrj.br/atualidades10anosnubbe.html>> Acesso em: junho de 2011.

WALLE, T. **Flavonoids and isoflavones (phytoestrogens): absorption, metabolism and bioactivity**. Free Radical Biology, v. 36, n. 7, p. 829-837, 2004.

ZUCKER, W.V. **Tannins: does structure determine function? An ecological perspective**. The America Naturalist, v. 121, p. 355-365, 1983.

ANEXOS

Anexo 1 - QUADRO 4: LISTA DE ESPÉCIES SELECIONADAS

Anexo 2: Ficha de identificação

Anexo 1 - QUADRO 4: LISTA DE ESPÉCIES SELECIONADAS

Nº	Plantas selecionadas (nome sistemático e comum)	Indicação*
1	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (Aroeira)	me
2	<i>Annona glabra</i> L. (Araticum-do-brejo)	pe
3	<i>Guatteria dusenii</i> R.E.Fries (Araticum)	md
4	<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fries) R.E. Fries (Araticum)	al
5	<i>Ilex dumosa</i> Reissek (Caúna)	me
6	<i>Ilex theezans</i> Mart. (Caúna)	md
7	<i>Jacaranda puberula</i> Cham. (Carova)	ar-md-me-xu
8	<i>Bauhinia forficata</i> Link (Pata- de -vaca)	me
9	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby <i>alleluia</i> , (Pau-cigarra)	me-md-ar-al
10	<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	ml
11	<i>Senna occidentalis</i> (Fedegoso-do-cerrado).	me
12	<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel	md
13	<i>Maytenus schumaniana</i> Loes.	me
14	<i>Clethra scabra</i> Pers. (Carne-de-vaca)	md-ml
15	<i>Laguncularia racemosa</i> Gardn. (Mangue-branco)	me
16	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin (Vaxim-de-espinho)	md-ar
17	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. (Larangeira-imbiuva)	md
18	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. (Tapiá, tapiaeiro)	md
19	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão (Licurana)	md-me-pe
20	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	md
21	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill. (Tabocuva)	md-pe
22	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr. (Jacarandá-lombriga)	md
23	<i>Guillemin ex Benth.</i> (Araribá)	md-ar
24	<i>Casearia decandra</i> Jacq.(Guassatunga)	me-al-ar
25	<i>Casearia obliqua</i> Spreng. .(Guassatunga)	me

*al- Alimentação; md- Madeira; me- Medicinal; ml- Mielífera; or- Ornamental; pe- Artefatos de pesca; re- áreas de recuperação

FONTE: BORG0 2010; MARQUES, BRITIZ 2005.

(Continuação)

Nº	Plantas selecionadas (nome sistemático e comum)	Indicação*
26	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.(Canela-frade)	md
27	<i>Nectandra mollis</i> (Kunth) Nees (Canela-jussara)	me-md
28	<i>Persea alba</i> Nees	md
29	<i>Miconia carthacea</i> Triana (Pixiricão)	md
30	<i>Miconia cinerascens</i> var. <i>robusta</i> Wurdack (Pixiricão)	md
31	<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn. (Jacatirão)	md-ar
32	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.(Cajarana)	md
33	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl (Cafazeiro bravo)	md
34	<i>Inga edulis</i> Mart. (Ingá-feijão)	md
35	<i>Inga marginata</i> Willd. (Ingá-vermelho)	me
36	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini (Mata-pau)	al
37	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud. (Tajuva)	me-md
38	<i>Sorocea bonblandii</i> (Baill.) Burg., Lanj. & Boer (Espinheira-santa)	me
39	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Capororoquinha)	md
40	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.(Capororoquinha)	md
41	<i>Calycorectes australis</i> Legrand (Guamirim)	me
42	<i>Campomanesia neriifolia</i> (Berg) Nied. (Jambo)	me
43	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine (Araçá)	me-md-pe-al
44	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	me-md-ar
45	<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	md
46	<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A. St.-Hil.	me
47	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	me
48	<i>Alophyllus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	me-md-ar
49	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart. (Sambaqui, Murta)	me
50	<i>Symplocos laxiflora</i> Benth. (Maria-mole)	md
51	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Camb.	md-re
52	<i>Vochysia bifalca</i>	md-al-ml

*al- Alimentação; md- Madeira; me- Medicinal; ml- Mieliífera; or- Ornamental; PE- Artefatos de pesca; re- áreas de recuperação

FONTE: BORG0 2010; MARQUES, BRITIZ 2005.