



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA E FARMACOLOGIA

LUCIANA GRANDIS WOLF

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE DROGAS VEGETAIS

MARINGÁ

2008

LUCIANA GRANDIS WOLF

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE DROGAS VEGETAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Palazzo de Mello

MARINGÁ

2008

Aos meus pais, Neusa e Francisco;

Às minhas irmãs, Carla e Thais;

Ao meu marido Reginaldo.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela certeza de que todo o esforço vale a pena, pelo amparo e pelo caminho de luz que sempre me guiou.

Aos meus pais Francisco e Neusa pelo amor, incentivo e apoio constantes à busca do crescimento e realização profissional.

À minha irmã Thais pelo apoio profissional e compreensão quando não pude trabalhar.

Ao meu marido Reginaldo pelo seu amor, carinho e incentivo.

Ao Prof. Dr. João Carlos Palazzo de Mello pela orientação, dedicação, incentivo e amizade.

A todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas pelos conhecimentos transmitidos.

Aos amigos que me auxiliaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

A Helena pela amizade, paciência, carinho e apoio.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual de Maringá.

## RESUMO

O uso de medicamentos fitoterápicos é uma prática antiga, porém o aumento na comercialização dos mesmos fez aumentar a exigência no que diz respeito à qualidade, garantindo dessa maneira a eficácia e segurança do medicamento. A qualidade deve ser alcançada mediante o controle das matérias-primas, do produto acabado, materiais de embalagem e formulação farmacêutica. Um dos objetivos desse trabalho foi avaliar a qualidade de quinze espécies vegetais através de análises físico-químicas e cromatográficas. Foi avaliado o perfil fitoquímico por meio de análise preliminar e determinado o teor de extrativo (TE); perda por dessecação (PD) e cinzas totais (CT). Na análise cromatográfica por cromatografia em camada delgada, foi feita a determinação da fase móvel, da substância característica de referência e do sistema revelador. As espécies vegetais analisadas foram: *Persea gratissima* (TE=22,33%±0,83; PD=9,47%±0,15; CT=5,19%±0,17;  $R_f$ =0,40 para quercetina), *Schinus terebenthifolius* (TE=25,86%±0,24; PD=12,93%±0,48; CT=4,21%±0,11;  $R_f$ =0,81 para catequina e  $R_f$ =0,19 para o ácido gálico), *Stryphnodendron adstringens* (TE=39,6%±1,01; PD=11,23%±0,45; CT=3,32%±0,11;  $R_f$ =0,79 para 4'-O-metilgalocatequina), *Arctium lappa* (TE=33,94%±1,32; PD=11,45%±0,37; CT=3,42%±0,10;  $R_f$ =0,58 para ácido clorogênico e  $R_f$ =0,67 para rutina), *Baccharis trimera* (TE=22,24%±0,82; PD=10,86%±0,20; CT=6,46%±0,19;  $R_f$ =0,35 para ácido caféico e  $R_f$ =0,40 para quercetina), *Aesculus hippocastanum* (TE=61,23%±1,82; PD=9,89%±0,21; CT=2,82%±0,07;  $R_f$ =0,61 para escina), *Equisetum arvense* (TE=18,09%±0,42; PD=11,11%±0,13; CT=19,03%±0,19;  $R_f$ =0,35 para ácido caféico), *Centella asiatica* (TE=29,78%±1,32; PD=10,54%±0,45; CT=17,31%±0,63;  $R_f$ =0,40 para quercetina), *Camellia sinensis* (TE=42,39%±0,75; PD=8,21%±0,21; CT=3,12%±0,14;  $R_f$ =0,58 para cafeína,  $R_f$ =0,80 para epicatequina e  $R_f$ =0,66 para epicatequina-3-O-galato), *Crataegus oxyacantha* (TE=35,68%±0,9; PD=9,30%±0,15; CT=9,56%±0,13;  $R_f$ =0,35 para ácido caféico e  $R_f$ =0,58 para o ácido clorogênico), *Echinacea purpurea* (TE=30,24%±0,34; PD=11,61%±0,36; CT=9,56%±0,10;  $R_f$ =0,35 para ácido caféico), *Harpagophytum procumbens* (TE=75,12%±1,14; PD=10,5%±0,27; CT=4,64%±0,14;  $R_f$ =0,72 para harpagosídeo), *Paullinia cupana* (TE=44,86%±0,60; PD=10,40%±0,14; CT=2,18%±0,05;  $R_f$ =0,58 para cafeína e  $R_f$ =0,81 para catequina), *Heteropteris aphrodisiaca* (TE=33,41%±1,05; PD=11,95%±0,35; CT=4,73%±0,07;  $R_f$ =0,73 para astilbina), *Curcuma zedoaria* (TE=44,61%±0,63; PD=12,59%±0,08; CT=14,50%±0,26;  $R_f$ =0,60 para curcumina).

Palavras-chave: análise cromatográfica; drogas vegetais; controle de qualidade; cromatografia em camada delgada.

## ABSTRACT

The use of phytomedicines is an ancient practice, but the increase in the marketing of this kind of medicine increased the requirement of quality, thus ensuring the safety and efficacy of medicine. The quality must be achieved through the raw materials control, the finished product, packaging materials and pharmaceutical formulation. One of the goals of this study was to evaluate the quality of fifteen plant species through physical-chemical and chromatography analysis. Phytochemical profile was evaluated by preliminary analysis and was performed the determination of extractives (DE), the loss on drying (LD) and the total ashes (TA). In the chromatographic analysis by thin-layer chromatography was determined the mobile phase, the characteristic of the substance of reference and the revealing system. The plant species examined were: *Persea gratissima* (DE=22,33%±0,83; LD=9,47%±0,15; TA=5,19%±0,17; R<sub>f</sub>=0,40 for quercetin), *Schinus terebenthifolius* (DE=25,86%±0,24; LD=12,93%±0,48; TA=4,21%±0,11; R<sub>f</sub>=0,81 for catechin e R<sub>f</sub>=0,19 for gallic acid), *Stryphnodendron adstringens* (DE=39,6%±1,01; LD=11,23%±0,45; TA=3,32%±0,11; R<sub>f</sub>=0,79 for 4'-O-methylgalocatechin), *Arctium lappa* (DE=33,94%±1,32; LD=11,45%±0,37; TA=3,42%±0,10; R<sub>f</sub>=0,58 for clorogenic acid and R<sub>f</sub>=0,67 for rutin), *Baccharis trimera* (DE=22,24%±0,82; LD=10,86%±0,20; TA=6,46%±0,19; R<sub>f</sub>=0,35 for caffeei cacid and R<sub>f</sub>=0,40 for quercetin), *Aesculus hippocastanum* (DE=61,23%±1,82; LD=9,89%±0,21; TA=2,82%±0,07; R<sub>f</sub>=0,61 for escin), *Equisetum arvense* (DE=18,09%±0,42; LD=11,11%±0,13; TA=19,03%±0,19; R<sub>f</sub>=0,35 for caffeeic acid), *Centella asiatica* (DE=29,78%±1,32; LD=10,54%±0,45; TA=17,31%±0,63; R<sub>f</sub>=0,40 for quercetin), *Camellia sinensis* (DE=42,39%±0,75; LD=8,21%±0,21; TA=3,12%±0,14; R<sub>f</sub>=0,58 for caffeeine, R<sub>f</sub>=0,80 for epicatechin and R<sub>f</sub>=0,66 for epicatechin-3-O-gallate), *Crataegus oxyacantha* (DE=35,68%±0,9; LD=9,30%±0,15; TA=9,56%±0,13; R<sub>f</sub>=0,35 for caffeeic acid and R<sub>f</sub>=0,58 for clorogênico acid), *Echinacea purpurea* (DE=30,24%±0,34; LD=11,61%±0,36; TA=9,56%±0,10; R<sub>f</sub>=0,35 for caffeeic acid), *Harpagophytum procumbens* (DE=75,12%±1,14; LD=10,5%±0,27; TA=4,64%±0,14; R<sub>f</sub>=0,72 for harpagoside), *Paullinia cupana* (DE=44,86%±0,60; LD=10,40%±0,14; TA=2,18%±0,05; R<sub>f</sub>=0,58 for caffeeine and R<sub>f</sub>=0,81 for catechin), *Heteropteris aphrodisiaca* (DE=33,41%±1,05; LD=11,95%±0,35; TA=4,73%±0,07; R<sub>f</sub>=0,73 for astilbin), *Curcuma zedoaria* (DE=44,61%±0,63; LD=12,59%±0,08; TA=14,50%±0,26; R<sub>f</sub>=0,60 for curcumin).

Key-words: chromatographic analysis; drug plants; quality control; thin layer chromatography.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
2.1 ABACATEIRO.....	20
2.2 AROEIRA.....	22
2.3 BARBATIMÃO.....	25
2.4 BARDANA.....	28
2.5 CARQUEJA.....	30
2.6 CASTANHA DA ÍNDIA.....	33
2.7 CAVALINHA.....	35
2.8 CENTELLA.....	38
2.9 CHÁ-VERDE.....	41
2.10 CRATEGO.....	43
2.11 EQUINACEA.....	46
2.12 GARRA DO DIABO.....	48
2.13 GUARANÁ.....	51
2.14 NÓ-DE-CACHORRO .....	53
2.15 ZEDOÁRIA.....	55
2.16 ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS .....	58
<b>2.16.1 Análise fitoquímica preliminar</b> .....	58
<b>2.16.2 Cromatografia em camada delgada</b> .....	63
<b>2.16.3 Ensaios farmacopéicos</b> .....	64
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	66
3.1 OBJETIVO GERAL.....	66
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	66
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	67
4.1 MÉTODO DE SELEÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO .....	67
4.2 MATERIAL .....	67
<b>4.2.1 Solventes, reagentes e soluções</b> .....	67
<b>4.2.2 Equipamentos</b> .....	68
4.3 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS .....	69
<b>4.3.1 Extrato para análise fitoquímica preliminar</b> .....	69
<b>4.3.2 Extrato para análise cromatográfica</b> .....	69
4.4 CONTROLE DE QUALIDADE .....	69
<b>4.4.1 Análise fitoquímica preliminar</b> .....	69

4.4.1.1 Identificação de flavonóides .....	69
4.4.1.2 Identificação de glicosídeos cumarínicos.....	70
4.4.1.3 Identificação de fenólicos simples.....	70
4.4.1.4 Identificação de saponinas.....	70
4.4.1.5 Identificação de taninos.....	71
4.4.1.6 Identificação de metilxantinas.....	72
4.4.1.7 Identificação de alcalóides.....	72
4.4.1.8 Identificação de glicosídeos iridóides.....	72
<b>4.4.2 Análise Físico-química .....</b>	<b>73</b>
4.4.2.1 Determinação da perda por dessecação .....	73
4.4.2.2 Determinação do teor de extrativos .....	73
4.4.2.3 Determinação de cinzas totais .....	74
<b>4.4.3 Análise Cromatográfica .....</b>	<b>75</b>
4.4.3.1 Preparação da amostra .....	75
4.4.3.2 Aplicação da amostra .....	75
4.4.3.3 Sistema eluente .....	76
4.4.3.4 Revelação dos cromatogramas .....	76
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>77</b>
5.1 MATERIAL BOTÂNICO.....	80
5.2 ABACATEIRO .....	81
5.3 AROEIRA .....	82
5.4 BARBATIMÃO .....	84
5.5 BARDANA .....	85
5.6 CARQUEJA .....	87
5.7 CASTANHA DA ÍNDIA.....	88
5.8 CAVALINHA.....	90
5.9 CENTELLA.....	91
5.10 CHÁ VERDE.....	93
5.11 CRATEGO.....	94
5.12 EQUINACEA.....	96
5.13 GARRA DO DIABO.....	98
5.14 GUARANÁ.....	99
5.15 NÓ DE CACHORRO.....	100
5.16 ZEDOÁRIA.....	102
5.17 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>105</b>



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Estruturas químicas do 3- <i>O</i> -trans- <i>p</i> -cumarolcanferol (I), quercetina-3- <i>O</i> -raminosídeo (R= L-Raminose; R'= H) (II) e isoraminetina-3- <i>O</i> -glucosídeo (R = D-Glucose; R' = CH <sub>3</sub> ) (II).....	22
2	Substâncias químicas encontradas em <i>S. terebinthifolius</i> .....	25
3	Estrutura química da 4'- <i>O</i> -metilgalocatequina.....	27
4	Estrutura química da arctigenina.....	30
5	Estrutura da eupatorina (I) e do ácido equinocístico (II).....	32
6	Estrutura química da esculina, fraxina e β-escina.....	35
7	Estrutura química de onitina e onitina-9- <i>O</i> -glucosídeo.....	37
8	Estrutura química dos flavonóides apigenina, luteolina, canferol-3- <i>O</i> -glucosídeo e quercetina-3- <i>O</i> -glucosídeo.....	37
9	Estrutura dos principais componentes da <i>Centella asiatica</i> .....	40
10	Epicatequina e epigalocatequina isoladas de <i>C. sinensis</i> .....	43
11	Estrutura química da vitexina-2''- <i>O</i> -ramnosídeo (I) e do hiperosídeo (II).....	46
12	Ácido cichórico presente nas flores de <i>E. purpurea</i> .....	48
13	Estrutura química do harpagosídeo.....	50
14	Metil-xantinas presentes nas sementes de guaraná: cafeína; teofilina e teobromina.....	52
15	Estrutura química da astilbina (I), neoastilbina (II) isoladas das raízes de nó-de-cachorro.....	54
16	Estrutura química da isoastilbina isolada das raízes de nó-de-cachorro.....	55
17	Substância 2,3,4,6-tetra- <i>O</i> -(3-nitropropanoil)-β-D-glucopiranosose isolada das raízes de nó-de-cachorro.....	55
18	Fórmula estrutural da curcumina.....	58
19	Reação de identificação de cumarinas.....	58
20	Reação de Shinoda ou da Cianidina.....	59
21	Reação de identificação de fenólicos simples por nitrato de prata	59
22	Reação de identificação de fenólicos simples pelo cloreto férrico	60
23	Núcleo esteroidal (I) e triterpênico (II) de saponinas.....	60
24	Provável mecanismo da reação de Liebermann-Burchard.....	61
25	Reação de identificação de um galotanino (tanino hidrolisável)....	61
26	Reação da murexida.....	62

<b>27</b>	Demonstração esquemática de uma câmara de microsублиmação	70
<b>28</b>	Esquema ilustrativo de aplicação das amostras em placas de CCD.....	76
<b>29</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de abacateiro (A) e da substância quercetina (B; R <sub>f</sub> =0,40).....	82
<b>30</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de aroeira (A) e da substância catequina (B; R <sub>f</sub> =0,81).....	83
<b>31</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de aroeira (A) e da substância ácido gálico (B; R <sub>f</sub> =0,19).....	84
<b>32</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de barbatimão (A) e da substância 4'-O-metilgalocatequina (B; R <sub>f</sub> =0,79).....	85
<b>33</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> do extrato de bardana (A), do ácido clorogênico (B, R <sub>f</sub> =0,58) e da substância rutina (C, R <sub>f</sub> =0,67).....	86
<b>34</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> do ácido caféico (A; R <sub>f</sub> =0,35), extrato de carqueja (B) e quercetina (C; R <sub>f</sub> =0,40).....	88
<b>35</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de castanha da índia (A) e da substância escina (B; R <sub>f</sub> =0,61).....	89
<b>36</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de cavalinha (A) e do ácido caféico (B; R <sub>f</sub> =0,35).....	91
<b>37</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de centela (A) e quercetina (B; R <sub>f</sub> =0,40).....	92
<b>38</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de chá verde (A), epicatequina (B, R <sub>f</sub> =0,80) e a epicatequina-3-O-galato (C, R <sub>f</sub> =0,66).....	94
<b>39</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de cratêgo (A), ácido caféico (B, R <sub>f</sub> =0,35).....	95
<b>40</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de cratêgo (A), ácido clorogênico (C, R <sub>f</sub> =0,58).....	96
<b>41</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de equinacea (A), ácido caféico (B, R <sub>f</sub> =0,35).....	97
<b>42</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de garra do diabo (A) e harpagosídeo (B, R <sub>f</sub> =0,72). ....	99
<b>43</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de guaraná (A) e catequina (B, R <sub>f</sub> = 0,81).....	100

<b>44</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de nó de cachorro (A) e isoastilbina (B, R <sub>f</sub> = 0,73).....	101
<b>45</b>	Cromatograma realizado em sílica gel F <sub>254</sub> de extrato de zedoária (A) e curcumina (B, R <sub>f</sub> = 0,60).....	103

## LISTA DE FOTOS

FOTO	PLANTA	PÁGINA
1	Folhas com flores do abacateiro.....	20
2	Árvore de aroeira.....	22
3	Indivíduo adulto e folhas com inflorescências de barbatimão.....	25
4	Flores e folhas de bardana.....	28
5	Partes aéreas da carqueja.....	30
6	Flores de castanha da índia.....	33
7	Partes aéreas da cavalinha.....	35
8	Folhas de <i>Centella asiatica</i> .....	38
9	Folhas com flores do chá verde.....	41
10	Folhas e flores de cratego.....	43
11	Flores de equinacea.....	46
12	Flores de garra do diabo.....	48
13	Frutos e sementes do guaraná.....	51
14	Folhas (A) e raízes (B) de nó-de-cachorro.....	53
15	Flores de folhas de zedoária.....	55

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Lista de drogas vegetais presente nos diferentes fascículos da Farmacopéia Brasileira 4ª edição. Em negrito as espécies da biodiversidade brasileira.....	18
2	Sistemas eluentes e padrões utilizados nas análises por CCD das drogas vegetais avaliadas.....	78
3	Sistema de revelação para os padrões utilizados na cromatografia em camada delgada.....	79
4	Coloração obtida e valor de R <sub>f</sub> dos padrões utilizados na cromatografia em camada delgada das drogas vegetais.....	79
5	Lista das plantas e partes utilizadas no presente estudo.....	80
6	Resultados da análise físico-química das folhas do abacateiro...	81
7	Resultados da análise físico-química das cascas da aroeira.....	82
8	Resultados da análise físico-química das cascas do barbatimão	84
9	Resultados da análise físico-química das folhas de bardana.....	85
10	Resultados da análise físico-química das partes aéreas da carqueja.....	87
11	Resultados da análise físico-química das sementes da castanha da índia.....	88
12	Resultados da análise físico-química das partes aéreas da cavalinha.....	90
13	Resultados da análise físico-química das folhas da centela.....	91
14	Resultados da análise físico-química das folhas de chá verde...	93
15	Resultados da análise físico-química da parte aérea de cratogeomomus	94
16	Resultados da análise físico-química das folhas da equinacea....	96
17	Resultados da análise físico-química da raiz da garra do diabo...	98
18	Dados físico-químicos das sementes de guaraná.....	99
19	Dados físico-químicos da raiz de nó-de-cachorro.....	100
20	Resultados da análise físico-química do rizoma da zedoária.....	102

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Ác.	ácido
CCDA	cromatografia em camada delgada analítica
CG	cromatografia gasosa
CLAE	cromatografia líquida de alta eficiência
cm	centímetro
CP	cromatografia em papel
CT	cinzas totais
dp	desvio padrão
Fig.	figura
g	grama
kg	quilograma
m	metro
mg	miligrama
mL	mililitro
mm	milímetro
n.c.	não consta
nm	nanômetro
p.a.	pró-análise
PD	perda por dessecação
PEG	polietilenoglicol
p/v	peso/volume
$R_f$	fator de retenção
RN	reagente natural
rpm	rotações por minuto
SNC	sistema nervoso central
TE	teor de extrativos
v/v	volume/volume
$\bar{x}$	média

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização das espécies vegetais para tratamento e cura de doenças ou sintomas, remonta ao início da civilização, desde o momento em que o homem começou com o manuseio, adaptação e modificação dos recursos naturais para seu próprio benefício. Esta prática milenar ultrapassou todos os obstáculos durante o processo evolutivo, sendo bastante utilizada nos dias atuais por grande parte da população mundial como fonte de recurso terapêutico eficaz (BACCHI, 1996).

Nas últimas décadas têm-se observado uma crescente utilização das plantas medicinais, em todo o mundo. Em diversos países, sobretudo aqueles em desenvolvimento, essa forma de tratamento constitui o único recurso disponível para tratamento primário da saúde, totalizando cerca de 65% a 80% da população (FISCHER, 2005).

O “mercado fitoterápico” brasileiro e mundial tem progredido rápida e expressivamente. Na Europa e nos EUA, em 2000, esse mercado atingiu um movimento de 8,5 e 6,6 bilhões de dólares por ano, respectivamente. Com isso as grandes empresas farmacêuticas têm investido cada vez mais no desenvolvimento desses produtos (FISCHER, 2005).

Como consequência dessa expansão, surge a preocupação com as condições que assegurem a garantia de qualidade dos produtos e insumos fitoterápicos, no que diz respeito à sua qualidade, eficácia e inocuidade (ORGANIZACIÓN, 1991; WORLD, 1992; BRASIL, 1995).

O controle de qualidade não deve ser aplicado somente na análise do produto acabado, mas durante todas as etapas do processo, incluindo aquelas da droga vegetal, antes de seu uso na produção, como por exemplo: avaliação da identidade botânica, presença de materiais estranhos, presença de contaminantes, aspectos físico-químicos, avaliação quantitativa e qualitativa do princípio ativo entre outros. Cada uma dessas etapas necessita de um estudo detalhado (BACCHI, 1996; FARIAS, 2003; FISCHER, 2005).

A análise dos constituintes químicos característicos da espécie exige conhecimentos fitoquímicos prévios, e esses dados objetivam o estabelecimento de reações químicas de caracterização desses constituintes ou um perfil cromatográfico para a espécie (FARIAS, 2003).

Entre as técnicas físico-químicas de controle de qualidade para a identificação de drogas vegetais e extratos derivados, encontra-se a análise cromatográfica (FARIAS, 2003). O surgimento de técnicas como a cromatografia em camada delgada analítica (CCDA) deu novo impulso à identificação de drogas vegetais, devido a sua relativa simplicidade, baixo custo, grande praticidade e rapidez, permitindo trabalhar com substâncias puras ou misturas de substâncias (COLLINS et al., 2007; FISCHER, 2005).

Na cromatografia em camada delgada analítica ocorre a separação das substâncias da amostra através do fenômeno de adsorção; entretanto, usando fases estacionárias tratadas pode ocorrer também por partição ou troca iônica, o que permite seu emprego tanto na separação de substâncias hidrofóbicas como hidrofílicas (COLLINS et al., 2007).

A obtenção de um perfil cromatográfico ou “impressão digital” da amostra é ferramenta valiosa na avaliação de drogas vegetais e extratos derivados, tanto para identificação quanto para efeito de quantificação e avaliação de estabilidade. Na identificação, efetua-se o desenvolvimento cromatográfico referente à droga vegetal em paralelo com a substância de referência, geralmente a substância ativa. Porém nem sempre as substâncias ativas estão determinadas ou disponíveis na forma de padrão e quando o são, podem apresentar um custo elevado. Nesses casos é possível a utilização dos denominados “marcadores”, que são substâncias encontradas na droga vegetal. Quando os marcadores, por sua vez, não estiverem determinados, pode ser feita a avaliação da presença de classes de substâncias características da espécie (FISCHER, 2005).

A validação de todos os métodos analíticos empregados na avaliação da qualidade, seja de drogas vegetais ou não, é indispensável e colabora com as Boas Práticas de Fabricação, integrando os procedimentos relacionados com a Garantia da Qualidade (BONATI, 1980; WORLD, 1992; FISCHER, 2005).

Os parâmetros de qualidade para fins farmacêuticos são, em princípio, estabelecidos nas Farmacopéias e Códigos oficiais. No caso das matérias-primas vegetais oriundas de plantas clássicas, ou seja, aquelas estudadas tanto do ponto de vista químico, quanto farmacológico, existem monografias definindo critérios de identidade, de pureza e de teor. Dependendo da origem do vegetal, podem ser utilizados, além da Farmacopéia Brasileira, outros compêndios oficiais de diferentes países como, por exemplo: Farmacopéia Alemã, Farmacopéia Francesa, Farmacopéia Britânica, Farmacopéia Européia, Farmacopéia Japonesa, Mexicana e Farmacopéia Americana e seu Formulário Nacional (RDC nº 79/2003), sendo que a Farmacopéia Portuguesa foi incluída em 2006 a este rol de códigos oficiais através da RDC nº 169/2006 (BRASIL, 2003 e 2006). Além destes códigos oficiais, monografias complementares, como as elaboradas pela Organização Mundial de Saúde, pela Comissão do Ministério da Saúde alemão ou pela União Européia podem auxiliar em diversas fases de trabalhos de controle de qualidade (FARIAS, 2003).

No caso das plantas medicinais brasileiras, a grande maioria delas encontra-se descrita apenas na primeira edição da Farmacopéia Brasileira (1929), sendo que parte das mesmas foi suprimida na segunda edição ou destinada ao Formulário Nacional. No decorrer dos anos, os avanços científicos e tecnológicos tornaram várias destas monografias obsoletas para fins analíticos. A quarta edição da Farmacopéia Brasileira apresenta monografias atualizadas de algumas espécies vegetais, contudo, na sua maioria são

espécies exóticas (FARIAS, 2003). No entanto, nos fascículos que finalizaram a Farmacopéia Brasileira quarta edição, um número maior de plantas da biodiversidade brasileira já se encontra monografado, como pode ser observada na tabela 1, a lista de todas as drogas vegetais monografadas.

**Tabela 1** – Lista de drogas vegetais presente nos diferentes fascículos da Farmacopéia Brasileira 4ª edição. Em negrito as espécies da biodiversidade brasileira.

Item	Droga vegetal	Nome científico	Fascículo/Ano
1	Beladona	<i>Atropa beladonna</i>	1º / 1996
2	Boldo	<i>Peumus boldus</i>	1º / 1996
3	Camomila	<i>Matricaria recutita</i>	1º / 1996
4	Cáscara sagrada	<i>Rhamnus purshiana</i>	1º / 1996
5	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	1º / 1996
6	Hamamelis	<i>Hamamelis virginiana</i>	1º / 1996
7	Ipecacuanha	<i>Cephaelis ipecacuanha</i>	1º / 1996
8	<b>Jaborandi</b>	<b><i>Pilocarpus microphyllus</i></b>	1º / 1996
9	Sene	<i>Senna alexandrina</i>	1º / 1996
10	Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>	1º / 1996
11	Alcaçuz	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	2º / 2000
12	Anis-doce	<i>Pimpinella anisum</i>	2º / 2000
13	Badiana	<i>Illicium verum</i>	2º / 2000
14	Canela-do-ceilão	<i>Cinnamomum verum</i>	2º / 2000
15	<b>Centela</b>	<b><i>Centella asiatica</i></b>	2º / 2000
16	<b>Funcho</b>	<b><i>Foeniculum vulgare</i></b>	2º / 2000
17	Genciana	<i>Gentiana lutea</i>	2º / 2000
18	Hidraste	<i>Hydrastis canadensis</i>	2º / 2000
19	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	2º / 2000
20	Quina-vermelha	<i>Cinchona pubescens</i>	2º / 2000
21	Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	3º / 2001
22	<b>Macela</b>	<b><i>Achyrocline satureoides</i></b>	3º / 2001
23	Noz-de-cola	<i>Cola nitida</i>	3º / 2001
24	<b>Barbatimão</b>	<b><i>Stryphnodendron adstringens</i></b>	4º / 2002
25	<b>Carqueja</b>	<b><i>Baccharis trimera</i></b>	4º / 2002
26	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	4º / 2002
27	Cravo-da-índia	<i>Syzygium aromaticum</i>	4º / 2002
28	<b>Espinheira-santa</b>	<b><i>Maytenus ilicifolia</i></b>	4º / 2002
29	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	4º / 2002
30	Urva-ursi	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	4º / 2002
31	<b>Capim-limão</b>	<b><i>Cymbopogon citratus</i></b>	5º / 2003
32	Castanha da Índia	<i>Aesculus hippocastanum</i>	5º / 2003
33	<b>Estévia</b>	<b><i>Stevia rebaudiana</i></b>	5º / 2003
34	<b>Guaraná</b>	<b><i>Paullinia cupana</i></b>	5º / 2003
35	<b>Pitangueira</b>	<b><i>Eugenia uniflora</i></b>	5º / 2003
36	<b>Quebra-pedra I</b>	<b><i>Phyllanthus niruri</i></b>	5º / 2003
37	<b>Quebra-pedra II</b>	<b><i>Phyllanthus tenellus</i></b>	5º / 2003
38	Alho	<i>Allium sativum</i>	6º / 2005
39	Endro	<i>Anethum graveolens</i>	6º / 2005
40	<b>Guaco cheiroso</b>	<b><i>Mikania laevigata</i></b>	6º / 2005
41	Polígala	<i>Plygala senega</i>	6º / 2005
42	Ruibarbo	<i>Rheum palmatum</i>	6º / 2005
43	<b>Carqueja*</b>	<b><i>Baccharis trimera</i></b>	6º / 2005
44	<b>Espinheira-santa*</b>	<b><i>Maytenus ilicifolia</i></b>	6º / 2005
45	Uva-ursi*	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	6º / 2005

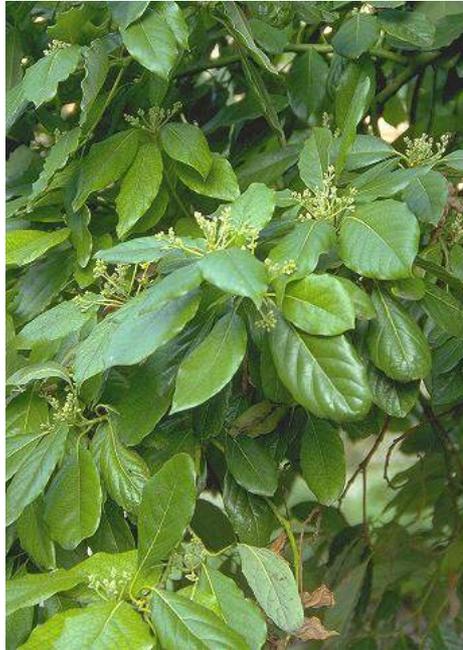
\*monografias republicadas modificadas

Sendo assim, para as espécies que não constam em uma Farmacopéia atualizada, é essencial que a empresa que as utilizam como matéria-prima, elabore uma monografia estabelecendo seus padrões de qualidade, uma vez que a qualidade da matéria-prima vegetal é a determinante inicial da qualidade do fitoterápico e deve ser realizado de acordo com bases científicas e técnicas (FARIAS, 2003).

Devido à dificuldade que as Farmácias de manipulação têm em estabelecer os parâmetros para a análise de drogas vegetais, aliado à ausência de material bibliográfico de fácil acesso e didático, o desenvolvimento de um Atlas para Controle de Qualidade de Drogas Vegetais servirá a esta finalidade. Este Atlas reunirá algumas das espécies vegetais mais utilizadas na manipulação de medicamentos fitoterápicos na atualidade, não se importando, neste momento, com a origem das mesmas, se pertence à biodiversidade brasileira ou se estas são exóticas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ABACATEIRO



**Foto 1** – Folhas com flores do abacateiro.

(<http://www.dipbot.unict.it/orto/0254-1.html>)

➤ Características gerais

É uma árvore com 7 a 12 m de altura. A copa da árvore é arredondada e densa. As folhas são simples, cartáceas e apresentam de 7 a 16 cm de comprimento. As flores são pequenas, perfumadas, com coloração verde-amarelada, estão reunidas em racemos axilares e terminais. Os frutos são drupas piriformes, ovaladas ou globosas, com polpa carnosa e comestível, pode chegar até mais de 1 kg de peso, contém normalmente uma única semente grande (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Família

Lauraceae

➤ Nome científico

*Persea gratissima* C.F. Gaertn.

➤ Sinonímia científica

*Persea americana* Mill., *Persea drymifolia* Cham. & Schtdl., *Persea edulis* Raf., *Persea americana* C. Bauth., *Persea gratissima* var. *macrophylla* Meisn., *Persea gratissima*

var. *oblonga* Meisn., *Persea gratissima* var. *vulgaris* Meisn., *Persea persea* Cockerell, *Laurus persea* L. (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Sinonímia vulgar

Abacate, louro-abacate, pêra-abacate (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Origem

América tropical (entre o México e Peru) (COSTA, 1987; LORENZI; MATOS, 2002; JOLY, 2002).

➤ Parte utilizada

Frutos, folhas, casca e sementes (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Uso popular

A polpa dos frutos é usada como carminativa, para o tratamento do ácido úrico. Os chás obtidos das folhas, casca e sementes raladas têm sido usados como diurético, anti-reumático, carminativo, antianêmico, antidiarréico e antiinfecioso para os rins e bexiga. Também é estimulante da vesícula biliar, estomáquico, emenagogo e balsâmico (LORENZI; MATOS, 2002).

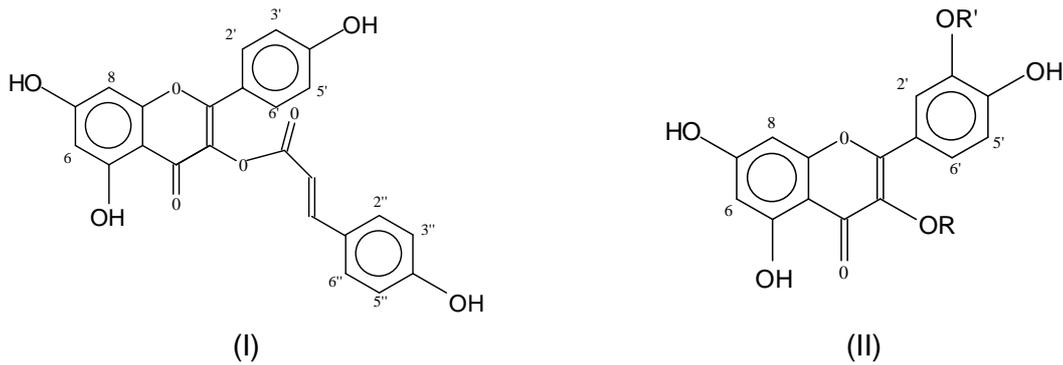
➤ Propriedades farmacológicas

Estudos comprovaram que o uso diário do chá aumenta o número de micções no dia, porém não aumenta o volume urinário no mesmo período (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Composição química

Kruthiventia e Krishnaswamy (2000) isolaram e identificaram 3 novas substâncias presentes nas flores de *P. gratissima*: 3-O-trans-*p*-cumaroilcanferol, quercetina-3-O-raminosídeo, isoramnetina-3-O-glucosídeo.

Além destas, taninos, mucilagem, ácido málico, ácido acético, dopamina, asparagina, metil-eugenol, metil-chavicol foram isolados. O perseitol, presente nos frutos e folhas é a substância ativa responsável pelo efeito diurético. Também se encontram em sua composição carboidratos, proteínas, óleo essencial, sais minerais, gorduras e pigmentos (COSTA, 1987; LORENZI; MATOS, 2002).



**Fig 1** - Estruturas químicas do 3-O-trans-*p*-cumarolcanferol (I), querçetina-3-O-raminosídeo (R= L-Raminose; R'= H) (II) e isoraminetina-3-O-glucosídeo (R = D-Glucose; R' = CH<sub>3</sub>) (III).

## 2.2 AROEIRA



A – planta.



B – casca.

**Foto 2** – Árvore de aroeira.

(Luciana Wolf)

### ➤ Características gerais

A aroeira é uma espécie arbórea de folhas perenes, possui altura e diâmetro variáveis, copa ovóide. É recoberta por uma casca grossa e escura, apresenta ramos desenvolvidos e flácidos que quando jovens são recobertos por pêlos. As folhas são imparipinadas, contendo de 2 a 7 pares de folíolos sésseis, oblongos, agudos e arenados nas margens. Os frutos apresentam coloração verde no início e depois se tornam vermelhos, são do tipo drupa e contém apenas uma semente com coloração marrom escura

medindo cerca de 0,3 mm de diâmetro. As flores são pequenas de coloração amarelo-pálida (MATOS, 1994; DEGÁSPARI et al., 2005).

O fruto da aroeira está presente em algumas especiarias utilizadas com a finalidade de dar sabor e refinamento aos pratos da culinária mundial (DEGÁSPARI et al., 2005).

➤ Família

Anacardiaceae

➤ Nome científico

*Schinus terebinthifolia* Raddi

➤ Sinonímia científica

*Schinus mole* Lineu, *Schinus aroeira* Vell, *Schinus anthartica* Veloso, *Schinus mucromulata* Mart. e *Schinus rhoifolus* Mart. (DEGÁSPARI et al., 2005).

➤ Sinonímia vulgar

Aroeira vermelha, aroeira de praia, aroeira vermelha, aroeira mansa e careíba (DEGÁSPARI et al., 2005).

➤ Origem

América do sul, principalmente Brasil, Argentina e Paraguai (DEGÁSPARI et al., 2005).

➤ Parte utilizada

Casca, folhas e frutos (DEGÁSPARI et al., 2005).

➤ Uso popular

Usadas no tratamento de lesões e úlceras de pele e mucosas, contra infecções do sistema respiratório, sistema genito-urinário, hemoptises e metrorragias. O decocto da entrecasca é empregado no tratamento de estomatite, inflamações bucais, tumores e cistos localizados na cavidade bucal, e também em casos de traumatismos causados por próteses mal adaptadas (MATOS, 1994; XAVIER et al., 1995; LEAL et al., 1996).

➤ Propriedades farmacológicas

Ensaio farmacológico realizado por Kato et al. (1992) demonstraram um efeito protetor contra úlceras.

O extrato de *S. terebinthifolius* apresenta atividade antibacteriana e antifúngica, essas atividades podem estar relacionadas à presença de algumas substâncias químicas, principalmente de taninos, além de substâncias presentes em menor quantidade, como os alcalóides, esteróides e urundeuvinas (OLIVEIRA, 1993; BARBOSA et al., 1994).

Também foram realizados ensaios para a determinação do poder antioxidante, e observou-se que tanto o extrato alcoólico quanto o aquoso apresentaram boa atividade antioxidante quando comparada aos poderes antioxidantes dos comumente empregados BHT (butil-hidroxi-tolueno) e BHA (butil-hidroxi-anisol) (DEGÁSPARI et al., 2004).

Degáspari e colaboradores, em 2005, comprovaram que o extrato alcoólico da aroeira apresenta um efeito inibitório sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*. O mesmo resultado não foi obtido com o extrato aquoso desta espécie vegetal. Em 2004, Lima e colaboradores confirmaram o efeito inibitório anteriormente obtido, e também comprovaram a atividade contra *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* com o extrato alcoólico. Já o extrato aquoso de *S. terebinthifolius* mostrou atividade inibitória do crescimento de *Trycophyton rubrum*, *Microsporium canis*, *Epydermophyton floccosum* e *Candida albicans*.

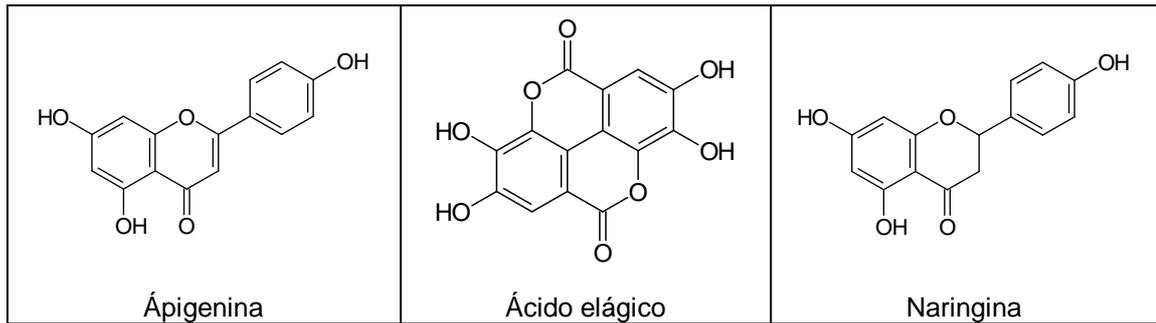
Em experimentos realizados por Ribas et al. (2006) a espécie vegetal *S. terebinthifolius* mostrou ter efeito positivo no processo de reparo tecidual.

#### ➤ Composição química

Em 1974, Marsaioli isolou as seguintes substâncias: ácido masticadienônico, esquinol, baueren-28-carboxi-3-ona,  $\beta$ -sitosterol,  $\alpha$ -amirina, bauerenona, simiarenil e *n*-triacontano. Estas substâncias foram isoladas do extrato benzênico da casca e das folhas do *S. terebinthifolius*.

Degáspari e colaboradores (2005) verificaram a presença de flavona apigenina e ácido elágico no extrato alcoólico, e flavanona naringina no extrato aquoso de *S. terebinthifolius*.

Foram identificados nos frutos da aroeira os monoterpenos (os quais representam aproximadamente 40% dos constituintes da amostra)  $\alpha$ -3-careno e  $\alpha$ -pineno, os sesquiterpenos  $\beta$ -gurjuneno, *cis*- $\beta$ -guaieno, *trans*- $\beta$ -guaieno,  $\alpha$ -muuroleno, *trans*-calameno, cubenol e *epi*- $\alpha$ -muurolol (GEHRKE et al., 2008).



**Fig 2** - Substâncias químicas encontradas em *S. terebinthifolius* (Bobbio; Bobbio, 1989).

### 2.3 BARBATIMÃO



**Foto 3** – Indivíduo adulto e folhas com inflorescências de barbatimão.

(João Carlos P. de Mello)

#### ➤ Características gerais

É uma árvore decídua com copa alongada e hermafrodita. Possui de 4 a 5 m de altura. O tronco é cascudo e tortuoso com 20 a 30 cm de altura, a casca é áspera e fissurada. As folhas são compostas bipinadas, com 5 a 8 jugas; os folíolos são ovalados, em número de 6 a 8 pares por pina; as estípulas são cetáceas, caducas; ráquis frequentemente dotada de glândula na base e entre os últimos pares de pinas. As flores são pequenas (cerca de 6 mm de comprimento) e amareladas, sésseis; cálice cupuliforme; corola creme-verdeada; pétalas livres, naviculares; estames livres (10); filetes com cerca do dobro do comprimento da corola; anteras rimosas, oblongas; ovário súpero, unilocular, curto-estipitado, com muitos óvulos parietais, bisseriados. Os frutos são vagens cilíndricas

indeiscentes, de 6 a 9 cm de comprimento, com várias sementes de cor parda (ALMEIDA et al., 1998; LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Família

Fabaceae (Leguminosae)

➤ Nome científico

*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville

➤ Sinonímia científica

*Acacia adstringens* Martius, *Mimosa barbadetimam* Vell. e *Stryphnodendron barbadetimam* (Vell.) Martius, *Mimosa virginalis* (ALMEIDA et al., 1998; FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002; MISSOURI...,2008c).

➤ Sinonímia vulgar

Barbadetimão, casca-da-virgindade, barba-de-timão, barãozinho-roxo, uabatimô, abaramotemo, barba-de-timam, barbatimão-verdadeiro, barbatimão-vermelho, casca-da-mocidade, ibatimô, paricarana (ALMEIDA et al., 1998; FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Origem

O barbatimão é uma árvore característica da região do cerrado brasileiro, estando presente do sul do Pará até São Paulo e Mato Grosso do Sul (SANTOS; MELLO, 2003).

➤ Parte utilizada

Casca (FARMACOPÉIA, 2002).

➤ Uso popular

Os extratos das cascas são utilizados para combater diversas doenças, como afecções escorbúticas, gonorréia, hérnia, feridas hemorrágicas, diarréias, para limpeza de ferimentos. É cicatrizante, adstringente, hemostática. A casca, em decocção, é antisséptica, usada para combater a gastrite e dores de garganta. Na forma de gotas usada contra conjuntivite (ALMEIDA et al., 1998; LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Propriedades farmacológicas

Lima et al. (1998) e Audi et al. (1999) comprovaram a atividade antiinflamatória e antiulcerogênica dos extratos de barbatimão.

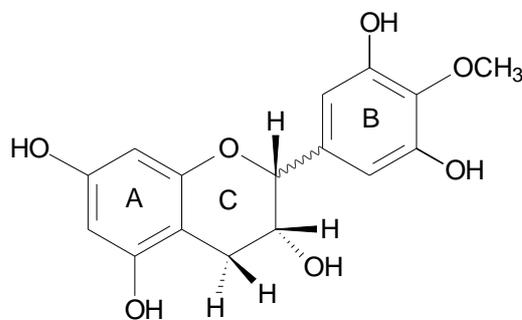
Estudos realizados por Audi et al. (2004) avaliaram a atividade antimicrobiana dos extratos bruto e semi-purificado do barbatimão, os quais apresentaram atividade contra *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

O barbatimão também possui uma moderada atividade antifúngica, contra *Candida albicans*; atividade antiprotozoária contra *Leishmania amazonensis*, *Trypanosoma cruzi* e *Herpetomonas samuelpeessoai* devido à presença de taninos condensados (ISHIDA et al., 2006).

➤ Composição química

Mello et al. (1996) isolaram e identificaram vinte e dois taninos condensados entre flavan-3-óis e proantocianidinas (prodelfinidinas e prorobinetinidinas) do extrato das cascas de barbatimão.

Diversos monômeros de taninos condensados foram isolados das cascas de barbatimão (galocatequina, epigalocatequina, 4'-O-metilgalocatequina entre outros). A determinação de taninos totais e flavonóides totais expressos em quercetina foi realizada com as cascas de barbatimão (AUDI et al., 1999; FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002; LOPES et al., 2003).



**Fig 3** – Estrutura química da 4'-O-metilgalocatequina.

## 2.4 BARDANA



**Foto 4** – Flores e folhas de bardana.

(Luciana Wolf)

➤ Características gerais

Subarbusto bianual de fácil cultivo, podendo se desenvolver em ambientes úmidos e sombreados e chegar a 1,5 m de altura. As folhas são grandes, com até 40 cm de comprimento, são ovais ou lanceoladas e pecioladas, a face inferior é branco-tomentosa. As flores apresentam coloração róseo-purpúrea, são formadas após o segundo ano de cultivo e a floração ocorre no verão. Os frutos, aquênio oblongo-subtrígono, possuem papilos de pêlos muito caducos. As raízes são carnosas, fusiformes, com coloração branca internamente e parda externamente, e podem chegar a 1,2 m de profundidade e 1 cm de diâmetro. A época ideal para coleta das raízes é antes da floração, pois com o tempo as raízes vão perdendo as propriedades terapêuticas. (CASTRO, 1981; CORRÊA, 1984; FONT QUER, 1988; MORGAN, 1997).

➤ Família

Asteraceae (Compositae)

➤ Nome científico

*Arctium lappa* L.

➤ Sinonímia vulgar

É conhecida como orelha de gigante, bardana-maior; pegamasso, erva-dos-tinhosos (CUNHA et al., 2003).

➤ Origem

Originária da Europa podendo ser encontrada em países como Portugal, França e Itália. Também é comum no Japão, Taiwan e China (LORENZI; MATOS, 2002; CHEN et al., 2004; WANG et al., 2005)

➤ Parte utilizada

Folhas e raízes (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Uso popular

São utilizadas internamente para tratamento de afecções de pele em geral, das vias urinárias, de reumatismo e gota, diabetes, afecções gástricas e hepáticas. Também é utilizada como diurético (para reduzir o ácido úrico), depurativo, laxativo e para aumentar o fluxo biliar. Para uso externo, as folhas devido a ação bactericida e antimicótica, são eficazes contra várias doenças de pele, como por exemplo dermatoses úmidas e purulentas, acnes, eczemas, pruridos, tinha, seborréia da face ou do couro cabeludo e herpes simples (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Propriedades farmacológicas

As raízes da bardana possuem um polissacarídeo tipo inulina, substância com atividade supressora da tosse. Esta propriedade foi avaliada e se demonstrou equivalente a alguns medicamentos não narcóticos usados na prática clínica para tratar a tosse (KARDOSOVÁ et al., 2003).

Estudos realizados por Calixto e colaboradores (2003) demonstraram que o extrato bruto aquoso das folhas da bardana foi capaz de proteger a mucosa gástrica contra lesões agudas induzidas pelo etanol.

A arctigenina, uma lignana presente na bardana, apresenta ação inibitória sobre a replicação do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (EICH et al., 1996; VLIETINCK et al., 1998; CHO et al., 2004).

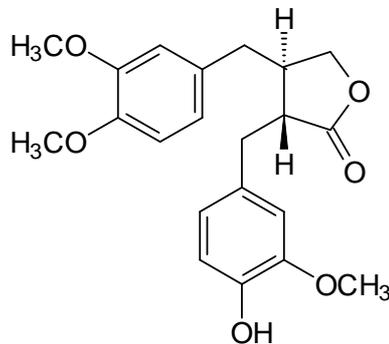
Estudos realizados por Pereira e colaboradores (2005) confirmaram a atividade antibacteriana das folhas de *A. lappa*.

Estudos comprovaram as atividades antipirética e antiinflamatória da bardana, provavelmente a substância responsável por estas atividades é a baicalina (LIN et al., 1996; UCHIYAMA et al., 2005).

Estudos *in vitro* demonstraram que a bardana também possui atividade antioxidante (LEONARD et al., 2006).

➤ Composição química

As raízes de *A. lappa* contêm inulina (45-60%), mucilagens, lactonas sesquiterpênicas, ácidos fenólicos (ácido caféico e derivados, ácido clorogênico e isoclorogênico), óleo essencial, poliacetilenos (ácido arético, arctinona, arctinol, arctinal), taninos, flavonóides (baicalina) e lignanas (arctigenina) (CUNHA et al., 2003; CHO et al., 2004; UCHIYAMA et al., 2005).



**Fig 4** – Estrutura química da arctigenina.

## 2.5 CARQUEJA



**Foto 5** – Partes aéreas da carqueja.

(Luciana Wolf)

- Características gerais

Subarbusto perene de 50 a 80 cm de altura, ereto, bastante ramificado na base. Os caules e ramos são verdes e possuem expansões trialadas (LORENZI; MATOS, 2002).
- Família

Asteraceae (Compositae)
- Nome científico

*Baccharis trimera* (Less). DC
- Sinonímia científica

*Molina trimera* Less., *Baccharis genistelloides* var. *trimera* (Less.) Baker (FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002).
- Sinonímia vulgar

Carqueja-amarga, carqueja-amargosa, carqueja-do-mato, bacárida, cacália, condamina, quina-de-condamine, tiririca-de-babado, bacanta, bacorida, carque, cacalia-amarga, vassoura (FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002).
- Origem

Sul e sudeste do Brasil (LORENZI; MATOS, 2002).
- Parte utilizada

Partes aéreas (CARVALHO; ALMANÇA, 2005).
- Uso popular

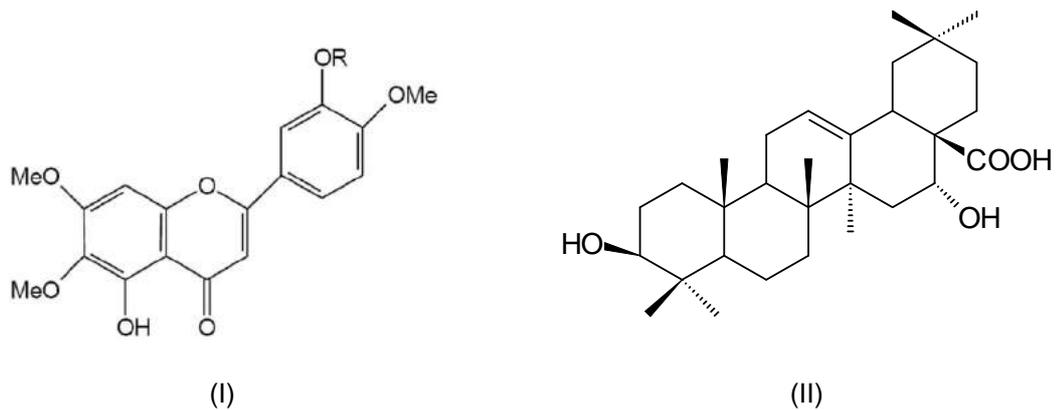
Tem sido popularmente usada para tratamento de doenças do fígado, reumatismo, diabetes, assim como desordens digestivas, hepáticas e renais (JANUÁRIO et al., 2004).
- Propriedades farmacológicas

Em diferentes estudos farmacológicos, foram evidenciados efeitos antiinflamatório e analgésico, antimutagênico, vasorelaxante da musculatura lisa (devido a presença de lactonas diterpênicas), hipoglicemiante, antiviral, gastroprotetor, hepatoprotetor (GENÉ et al., 1996; TORRES et al., 2000; BORELLA et al., 2006), moluscicida (SANTOS FILHO et al., 1980) e hipotensora (GAMBERINI; LAPA, 1996).

Os efeitos analgésico e antiinflamatório se devem, principalmente, a um complexo de saponinas que tem como componente majoritário o ácido equinocístico (BORELLA et al., 2006).

➤ Composição química

Em estudos químicos foram evidenciadas algumas categorias de substâncias naturais, tais como diterpenóides, flavonóides (eupafolina, luteolina, nepelina, apigenina, hispidulina, quercetina, eupatorina, genkevanina, cirsimaritina, rutina, cirsiol, canferol, eupatorina, eriodictiol, 5-OH-6,7,3,4-O-metil-flavona, 5,7,3,4-OH-3-O-ramnosil-glicosil flavona), saponinas (ácido equinocístico) e óleos essenciais (SANTOS FILHO et al., 1980; SOICKE; PESCHLOW, 1987; BORELLA et al., 2006).



**Fig 5** – Estrutura da eupatorina (I) e do ácido equinocístico (II).

## 2.6 CASTANHA DA ÍNDIA



**Foto 6** – Flores de castanha da Índia.

(<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-R&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=aesculus+hippocastanum&spell=1>)

- Características gerais  
É uma espécie arbórea, podendo atingir até 35 m de altura (STANIC et al., 1999).
- Família  
Hippocastanaceae
- Nome científico  
*Aesculus hippocastanum*
- Sinonímia científica  
*Hippocastanum vulgare* Gaertn (MISSOURI...,2008b).
- Sinonímia vulgar  
Castanheiro de cavalo, castanheiro da Índia; baumann horse chestnut.
- Origem  
Sudoeste da Europa (Cáucaso), norte da Grécia. Muito cultivada na Europa como árvore ornamental.

➤ Parte utilizada

Sementes, córtex e folhas (ANVISA, 2004; FERREIRA, 2008).

➤ Uso popular

Utilizada na medicina tradicional em várias partes do mundo para o tratamento de trombose, varizes, hemorróidas e outras insuficiências venosas (MARTINS; BRANDÃO, 2006; FERREIRA, 2008).

➤ Propriedades farmacológicas

Alguns estudos sugerem atividade antiflogística, citostática e antimutagênica para as substâncias esculina e sua aglicona esculetina; e propriedade diurética para o glicosídeo fraxina (STANIC et al., 1999).

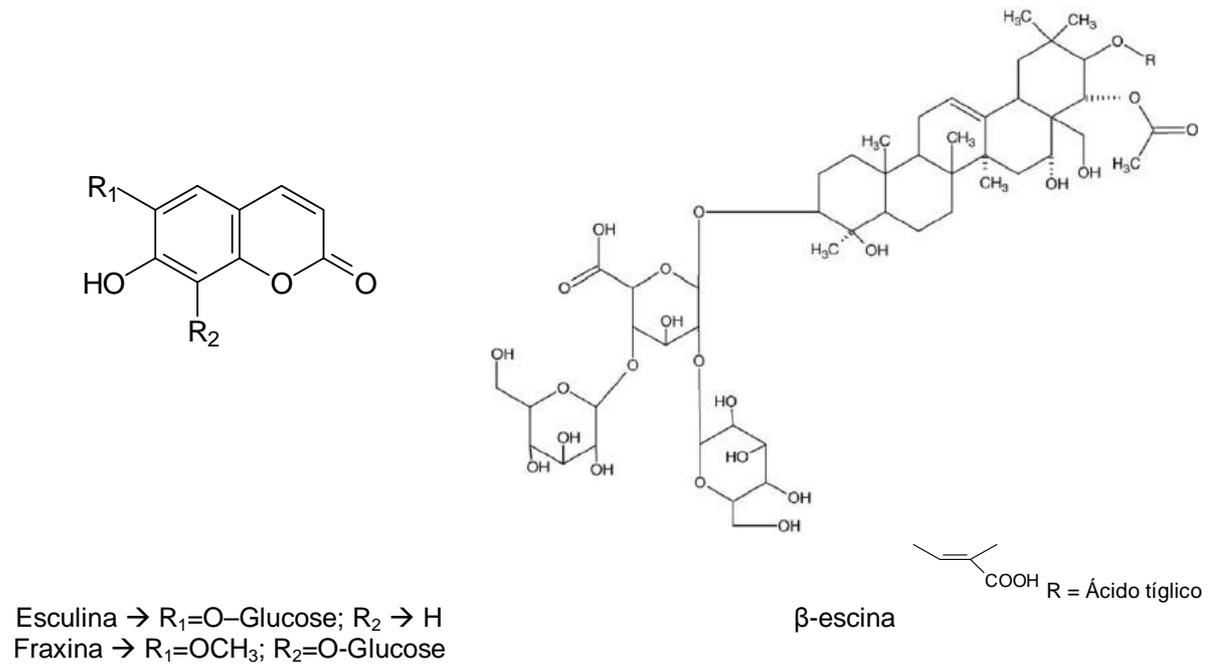
Vários estudos, inclusive clínicos, comprovaram as atividades antiedematosa, antiinflamatória e venotônica do extrato padronizado da planta. Essas atividades estão relacionadas à presença da  $\beta$ -escina, principal substância ativa presente nas sementes de *A. hippocastanum*. (CARRASCO; VIDRIO, 2007). Ela favorece o transporte de íons nos canais de cálcio, diminuindo a tensão venosa. Outro possível mecanismo de ação é a liberação de prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  das veias, antagonista da serotonina e histamina. Os glicosídeos cumarínicos (esculina e esculetina) apresentam efeito antiinflamatório e melhoram a drenagem linfática (STANIC et al., 1999; MARTINS; BRANDÃO, 2006; FERREIRA, 2008).

➤ Composição química

No córtex são encontrados heterosídeos cumarínicos (2 a 3%): esculina, fraxina, oxicumarina, frasetina e escopolina; taninos; ácido esculitânico (2%); escina; alantoína; quercetina e esteróis (FERREIRA, 2008).

Nas sementes estão presentes as saponinas (escina, afrodescina, argirescina, criptoescina), taninos, óleos essenciais, óleo volátil, cálcio e fósforo (FERREIRA, 2008).

Nas folhas já foram identificados heterosídeos cumarínicos (esculina e escopolina), quercetina, rutina, taninos, aminoácidos, esteróis, entre outros (FERREIRA, 2008).



**Fig 6** - Estrutura química da esculina, fraxina e  $\beta$ -escina.

## 2.7 CAVALINHA



**Foto 7** – Partes aéreas da cavalinha.

(Luciana Wolf)

➤ Características gerais

A cavalinha é uma planta perene de 20 a 65 cm de altura. Apresenta dois tipos de haste do esporófito; os férteis, avermelhados e curtos, sem clorofila que surgem normalmente no início da primavera e apresentam na extremidade a espiga produtora de esporos; e os estéreis, que nascem depois que caules férteis murcham, são verdes, sulcados, ocos, com ramos delgados que se inserem de dois a dois no caule. O processo de propagação é assexuada, através dos rizomas. O rizoma é profundo podendo atingir até 2 m de profundidade (BERTALOT, 2008).

➤ Família

Equisetaceae

➤ Nome científico

*Equisetum arvense* L.

➤ Sinonímia vulgar

Cavalinha-dos-campos, cauda-de-cavalo, cauda-de-raposa, eqüisseto, erva-canuda, erva-canudo, lixa-vegetal, milho-de-cobra, rabo-de-cavalo; acker-schachtelbalm (alemão); equisetto (espanhol); herbe de prêle de champs (francês); horsetail (inglês); coda di cavallo (italiano); equisetii arvensis (latim).

➤ Origem

Originária da Europa, Ásia e América do Norte (CARVALHO; ALMANÇA, 2005).

➤ Parte utilizada

Partes aéreas (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Uso popular

Usada no tratamento de hepatite, de distúrbios geniturinários, como antiinflamatória, anti-séptica, diurética. Os extratos são utilizados em produtos dermatológicos e cosméticos por sua ação cicatrizante (MONTE et al., 2004; CARVALHO; ALMANÇA, 2005).

➤ Propriedades farmacológicas

As substâncias onitina e luteolina isoladas do extrato metanólico de *E. arvense* apresentaram ação hepatoprotetora à indução de citotoxicidade no fígado humano, isso justifica o uso para o tratamento da hepatite na medicina tradicional oriental (OH et al., 2004).

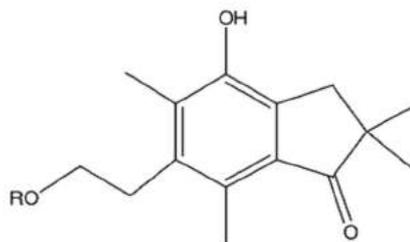
Também foi demonstrada a atividade analgésica e antiinflamatória do extrato hidroalcoólico de *E. arvense* (MONTE et al., 2004).

O extrato hidroalcoólico apresentou atividade anticonvulsivante e efeito sedativo quando testado em camundongos (SANTOS JUNIOR et al., 2005a). Os resultados de estudos realizados com a administração crônica de extrato hidroalcoólico das hastes da cavalinha em camundongos, revelaram a prevenção de déficits cognitivos. A atividade de melhorar as funções cognitivas pode ser atribuída a ação antioxidante do extrato, a qual foi confirmada em ensaios *in vitro* (SANTOS JÚNIOR et al., 2005b).

➤ Composição química

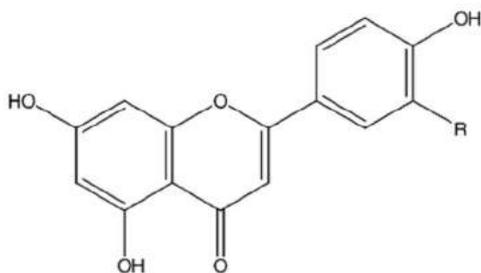
Foram isolados do extrato metanólico da cavalinha, dois fenólicos petrosinas (onitina e onitina-9-O-glucosídeo) e quatro flavonóides (apigenina, luteolina, canferol-3-O-glucosídeo e quercetina-3-O-glucosídeo (OH et al., 2004).

A análise fitoquímica realizada por Santos Júnior et al. (2005b) revelou a presença de taninos, saponinas, flavonóides e de esteróis.

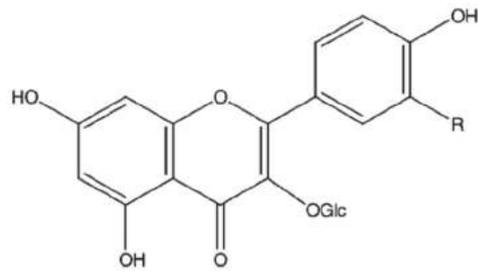


Onitina → R = H  
Onitina-9-O-glucosídeo → R = Glc

**Fig 7** - Estrutura química de onitina e onitina-9-O-glucosídeo.



Apigenina → R = H  
Luteolina → R = OH



Canferol-3-O-glucosídeo → R = H  
Quercetina-3-O-glucosídeo → R = OH

**Fig 8** - Estrutura química dos flavonóides apigenina, luteolina, canferol-3-O-glucosídeo e quercetina-3-O-glucosídeo.

## 2.8 CENTELLA



**Foto 8** – Folhas de *Centella asiatica*.

(<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=centella>)

➤ Características gerais

É uma erva perene, rasteira, acaule, estolonífera, rizomatosa, com estolões de até 30 cm de comprimento que formam sobre o solo um tapete semelhante a um gramado. As folhas são simples, longo-pecioladas, surgem diretamente dos nós dos rizomas, de 4 a 6 cm de diâmetro. As flores são pequenas, apresentam cor esbranquiçada, são reunidas em pequenas umbelas curto-pedunculadas que surgem na base da folha. Multiplica-se principalmente por rizomas e estolões (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Família

Apiaceae (Umbelliferae)

➤ Nome científico

*Centella asiatica* (L.) Urban

➤ Sinonímia científica

*Centella biflora* (P. Vell.) Nannf., *Centella coriacea* Nannf., *Centella dusenii* Nannf., *Centella erecta* (L. f.) Fernald, *Centella asiatica* var. *floridana* (J.M. Coult. & Rose), *Centella floridana* (J.M. Coult. & Rose) Nannf., *Centella hirtella* Nannf., *Centella repanda* (Pers.) Small, *Centella triflora* (Ruiz & Pav.) Nannf., *Glyceria repanda* (Gaudin) Nutt., *Hydrocotyle*

*asiatica* L., *Hydrocotyle asiatica* fo. *luxurians* Donn. Sm., *Hydrocotyle biflora* P. Vell., *Hydrocotyle brasiliensis* Scheidw. ex Otto & F. Dietr., *Hydrocotyle brevipedata* St. Lag., *Hydrocotyle erecta* L.f., *Hydrocotyle ficarifolia* Stokes, *Hydrocotyle ficarioides* Lam., *Hydrocotyle inaequipipes* DC., *Hydrocotyle lívida* Hance, *Hydrocotyle reniformis* Walter, *Hydrocotyle repanda* Pers., *Hydrocotyle triflora* Ruiz & Pav., *Hydrocotyle nummularioides* A. Rich. (LORENZI; MATOS, 2002; MISSOURI...,2008a).

➤ Sinonímia vulgar

Centelha, Centella-da-ásia, pata-de-mula, pata-de-burro, pé-de-cavalo, dinheiro-em-penca, cairuçu-asiático (LEAL, 2006; LORENZI; MATOS, 2002; SCHENKEL et al., 2003).

➤ Origem

Ásia tropical (LORENZI; MATOS, 2002; LEAL, 2006).

➤ Parte utilizada

Folhas (LORENZI; MATOS, 2002)

➤ Uso popular

Tem sido usada popularmente para tratamento de úlcera e hanseníase, lúpus, e certos eczemas. É indicada para a ativação da circulação sangüínea como coadjuvante no tratamento de doenças vasculares periféricas. Também é usada na indústria cosmética para celulite, possui atividade antiinflamatória e cicatrizante quando usada externamente. (LORENZI; MATOS, 2002; CARVALHO; ALMANÇA, 2005; LEAL, 2006; SCHENKEL et al., 2003).

➤ Propriedades farmacológicas

As propriedades farmacológicas são atribuídas à presença de saponinas e triterpenos, destacando-se como componente principal o asiaticosídeo (SCHENKEL et al., 2003).

O extrato aquoso de *C. asiatica* apresenta atividade antinociceptiva quando testado em camundongos (SOMCHIT et al., 2004).

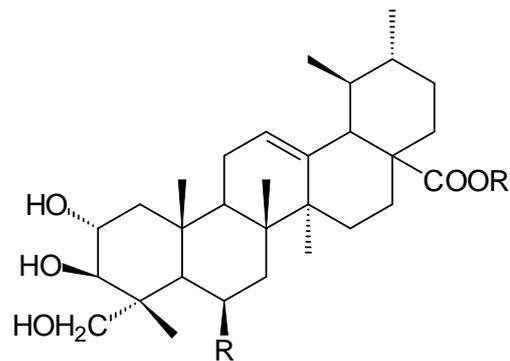
Estudos farmacológicos comprovaram que os extratos purificados da centela estimulam a síntese de lipídeos e glucosaminoglicanos (principal constituinte da matriz intersticial e cartilagens). O asiaticosídeo, componente mais ativo na planta, apresenta atividade antiinflamatória, é usado clinicamente como cicatrizante de feridas, e possui propriedade de imunomodulador (LEAL, 2006). Outros estudos revelaram que saponinas triterpênicas presentes na *C. asiatica* têm sido utilizadas para o tratamento da psoríase,

cicatrização de feridas e eczemas; também causam uma melhora da memória (JIA; LU, 2008).

➤ Composição química

São vários os componentes que são responsáveis pelas atividades da *C. asiatica*, tais como o ácido asiático, ácido madecássico, ácido terminólico, ácido vaníllico, ácido succínico, asiaticosídeo, asiaticosídeo-B, madecassosídeo, asiaticodiglicosídeo. Em sua composição também encontra-se alcalóides, flavonóides (quercetina), aminoácidos, sais minerais e açúcares (LORENZI; MATOS, 2002; JIAN et al., 2007; JIA; LU, 2008).

Em 2007 Yu e colaboradores isolaram uma nova saponina (ácido 2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,23-trihidróxiurs-20-en-28-óico O- $\alpha$ -L-ramnopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)-O- $\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)-O- $\beta$ -D-glucopiranosil éster) e um novo triterpeno (ácido 2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,23-trihidróxi-urs-20-en-28-óico) das partes aéreas da centela.



Substâncias	R	R'
Ácido asiático	H	H
Ácido madecássico	OH	H
Asiaticosídeo	H	$\beta$ -glucose-(6-1)-glucose-(4-1)- $\alpha$ -L-ramnose
Madecassosídeo	OH	$\beta$ -glucose-(6-1)-glucose-(4-1)- $\alpha$ -L-ramnose

**Fig 9** – Estrutura dos principais componentes da *Centella asiatica* (LEAL, 2006).

## 2.9 CHÁ-VERDE



**Foto 9** – Folhas com flores do chá verde.

(<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=ch%C3%A1+verde>)

➤ Características gerais

É um arbusto perenifólio grande ou uma arvoreta de 3,0 a 4,0 m de altura, apresenta copa piramidal e densa. As folhas são simples, lanceoladas, coriáceas, quase glabras, com 4,0 a 7,0 cm de comprimento; devem ser colhidas quando jovens. As flores são brancas, podendo estar solitária ou em grupo de duas ou três nas axilas foliares. Os frutos são cápsulas deiscentes e oblongas, com 1 a 3 sementes (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Família

Theaceae

➤ Nome científico

*Camellia sinensis* (L.) Kuntze

➤ Sinonímia científica

*Camellia thea* Link, *Thea sinensis* L. (LORENZI; MATOS, 2002; MISSOURI..., 2008e).

➤ Sinonímia vulgar

Chá, chá-preto, chá-da-índia, black tea, green tea (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Origem

Originária do sudoeste da Ásia, na região de Assam, Laos e Sião. É extensivamente cultivada na China, Java, Japão, Índia, Indonésia e Ceilão e, em menor escala no Brasil (litoral sul do estado de São Paulo) (LORENZI; MATOS, 2002; RATNASOORIYA; FERNANDO, 2008).

➤ Parte utilizada

Folhas (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Uso popular

Compressas com chá-verde são indicadas para o tratamento de problemas da pele, aliviando inflamações e prurido (LORENZI; MATOS, 2002; RATES, 2003). Esta droga vegetal também vem sendo introduzida no mercado farmacêutico como auxiliar em regimes dietéticos, pela sua ação lipolítica e diurética (RATES, 2003).

O chá-verde é usado como bebida estimulante de modo semelhante ao café, guaraná e o mate, também é usado como estimulante sexual (LORENZI; MATOS, 2002; RATNASOORIYA; FERNANDO, 2008).

➤ Propriedades farmacológicas

O chá de *C. sinensis* tem uma atividade antioxidante superior ao butil-hidroxianisol (BHA), butil-hidroxitolueno (BHT) e DL- $\alpha$ -tocoferol, com uma toxicidade inferior aos mesmos. A atividade antioxidante do chá é devido à presença de catequina, epicatequina, epigalocatequina, epigalocatequina-galato e epicatequina-galato (CHEN; WAN, 1994; SALAH et al., 1995).

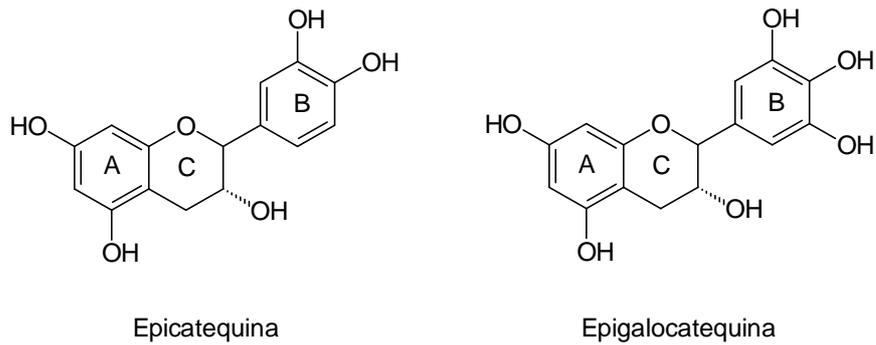
Inibição do principal agente causador da cárie dentária (*Streptococcus mutans*) (LORENZI; MATOS, 2002).

Ratnasooriya e Fernando (2008) realizaram estudos em camundongos para avaliar a atividade estimulante sexual do chá verde. Os resultados mostraram que o chá de *C. sinensis* possui uma atividade afrodisíaca. A ação afrodisíaca teve um rápido início e parece ser mediada através da inibição da ansiedade e elevação dos níveis séricos de testosterona.

O potencial antioxidante do extrato de *C. sinensis* foi avaliado em ensaios *in vitro*, onde todos os extratos exibiram atividade antioxidante, porém o extrato metanólico demonstrou ter uma maior capacidade de doar hidrogênio (MANIAN et al., 2008). Chen e colaboradores (2008) também testaram a atividade antioxidante das frações dos polissacarídeos isolados do chá-verde, as três frações isoladas apresentaram atividade antioxidante.

➤ Composição química

Da espécie vegetal *C. sinensis* foram isoladas e identificadas as seguintes substâncias: epigalocatequina-galato (3,51%), epigalocatequina, epicatequina-galato, epicatequina, cafeína (2,72%) e teobromina (0,26%), (CHAN et al., 2007; YANG et al., 2007; MANIAN et al., 2008).



**Fig 10** – Epicatequina e epigalocatequina isoladas de *C. sinensis*.

## 2.10 CRATEGO



**Foto 10** – Folhas e flores de cratego.

(<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pilriteiro>)

➤ Características gerais

O cratego prefere as regiões moderadamente úmidas com clima bastante equilibrado. É um arbusto resistente, com galhos espinhosos. As folhas são pequenas, divididas em três lobos. O fruto contém duas ou três sementes bastante duras, alojadas num involúcro carnudo pequeno. As flores e frutos atraem moscas, coleópteros e aves.

➤ Família

Rosaceae

➤ Nome científico

*Crataegus oxyacantha* L.

➤ Sinonímia científica

*Crataegus curvisepala* Lindm (MISSOURI...,2008d). *Crataegus oxycanthoides* L. (FERREIRA, 2008).

➤ Sinonímia vulgar

Espinheiro-branco, Crataegus, Hawthorn (VERMA et al., 2007; FERREIRA, 2008).

➤ Origem

É uma planta cultivada na Europa. Na Índia pode ser encontrado no Himalaia, Caxemira e Himachal Pradesh, a uma altitude de 1800 a 3000 m (VERMA et al., 2007).

➤ Parte utilizada

Folhas, flores e frutos (FERREIRA, 2008).

➤ Uso popular

É considerado um dos melhores tônicos cardíacos encontrados no reino vegetal. É usado como cardiotônico e vasodilatador, nos casos de angina, hipertensão, doença vascular periférica, taquicardia, insuficiência cardíaca congestiva (BILIA et al., 2007; VERMA et al., 2007; FERREIRA, 2008).

As flores apresentam propriedades antiespasmódicas, hipotensora, cardiotônica e diurética (VERMA et al., 2007).

➤ Propriedades farmacológicas

Estudos realizados por Kim et al. (2000) demonstraram que o extrato de cratego quando utilizado em camundongos, provoca uma liberação de óxido nítrico a partir de

células endoteliais na aorta. A vasodilatação obtida em consequência desta liberação é endotélio-dependente. Como os testes realizados com hiperosídeo, rutina e vitexina (algumas das substâncias presentes no extrato de cratego) não desenvolveram esse relaxamento endotélio-dependente, concluíram que a presença de proantocianidinas está relacionada a essa atividade. Para confirmar a atividade, o extrato que continha 5,1% de proantocianidina foi purificado. Novos estudos demonstraram que a potência da proantocianidina isolada foi 18 vezes superior à do extrato de cratego.

*Crataegus oxyacantha* foi pela primeira vez documentado como uma droga vegetal utilizada para o tratamento de diversas doenças cardiovasculares na Europa, no final dos anos 1800 (LONG et al., 2006).

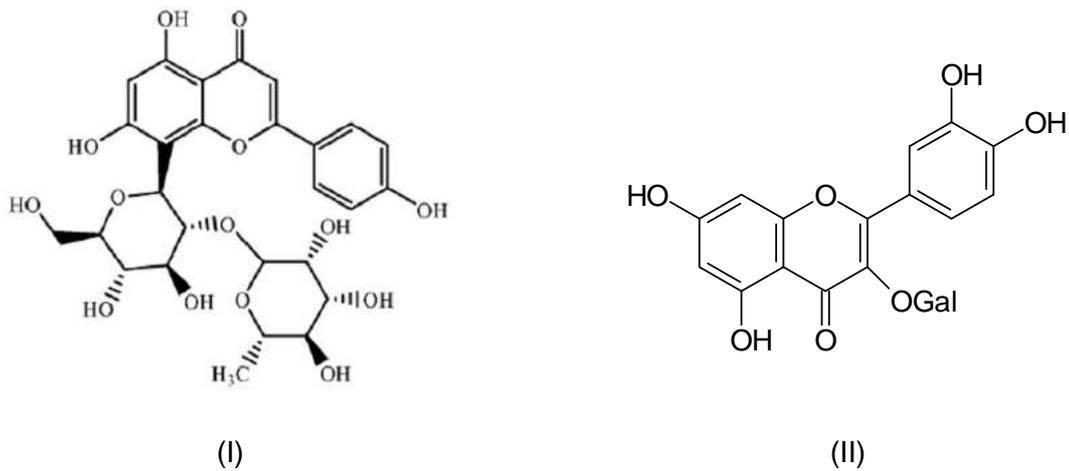
Vários estudos têm sido realizados para investigar as propriedades farmacológicas do cratego. A maior parte dos estudos é realizada com o extrato de folhas e flores, porém também é utilizada a combinação dos extratos de flor, folha e fruto. O efeito cardiotônico da droga vegetal tem sido observado *in vitro* e em ensaios clínicos realizados com animais e com o homem. Também já foi comprovado o efeito hipotensor e vasodilatador coronariano (VERMA et al., 2007).

Os flavonóides presentes no extrato têm mostrado atividade de alteração da microcirculação da pele; além de possuir atividade antiinflamatória e antioxidante (VERMA et al., 2007).

O efeito de vasodilatação periférica é devido a presença dos bioflavonóides; estudos têm demonstrado que as proantocianidinas são responsáveis pelo efeito espasmolítico; os glicosídeos aumentam o tônus vagal (FERREIRA, 2008).

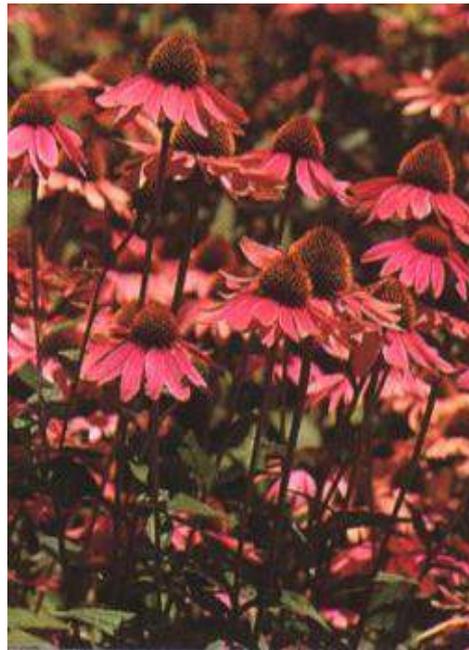
➤ Composição química

Os principais componentes das folhas e flores do *C. oxyacantha* são os flavonóides (expresso em hiperosídeo, e incluem vitexina-2"-O-raminosídeo e vitexina-acetil-2"-O-raminosídeo) com um teor mínimo de 1,5%, proantocianidinas oligoméricas ou leucoantocianidinas. Também estão presentes os ácidos carboxílicos e fitoesteróis (BILIA et al., 2007; VERMA et al., 2007; FERREIRA, 2008).



**Fig 11** – Estrutura química da vitexina-2''-O-ramnosídeo (I) e do hiperosídeo (II).

## 2.11 EQUINACEA



**Foto 11** – Flores de equinacea.

(<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=equinacea>)

➤ Características gerais

É uma erva perene, de 60 a 180 cm de altura. As folhas são alongadas, ligeiramente elípticas e cobertas com pêlos. As flores são roxas, sob forma de cone (WHO MONOGRAPHS, 1999).

➤ Família

Asteraceae (Compositae)

➤ Nome científico

*Echinacea purpurea* (L.) Moench.

➤ Sinonímia científica

*Rudbeckia purpurea* L., *Brauneria purpurea* (L.) Britt. (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Sinonímia vulgar

Flor-roxa-cônica, cometa-roxo (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Origem

Região meio-oeste dos Estados Unidos (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Parte utilizada

Raiz (LORENZI; MATOS, 2002; FERREIRA, 2008).

➤ Uso popular

Usada há séculos na forma de gargarejo, cataplasma e chás para a cura de várias doenças incluindo sangramento, envenenamento do sangue, picada de insetos, lesões da pele, problemas respiratórios, picada de cobra e dor de dentes. Hoje em dia também é usada contra dor de cabeça, indigestão, constipação e malária. Possui atividade antialérgica, anti-séptica, antimicrobiana, antivirótica, carminativa estimulante do sistema linfático e imunológico. Externamente é usada na forma de cataplasma contra artrites, hemorróidas e doenças venéreas (LORENZI; MATOS, 2002; FERREIRA, 2008; MATTHIAS et al., 2008).

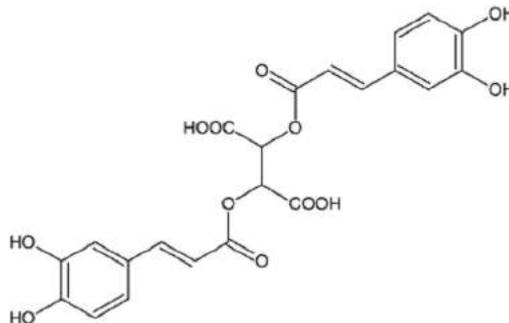
➤ Propriedades farmacológicas

Vários estudos químico-farmacológicos confirmaram as propriedades imunoestimulante, antiinflamatória, cicatrizante, antiviral e antibacteriana. Essas atividades justificam o emprego para o tratamento de infecções do trato urinário, artrite crônica, ferimentos (BLOCK; MEAD, 2003), resfriado comum, tosse, bronquite, gripe, inflamação da boca, faringite, tendência a infecções (LORENZI; MATOS, 2002).

As principais substâncias responsáveis pelas propriedades farmacológicas são os derivados do ácido caféico. O ácido cichórico possui atividade imunoestimulante, anti-hialuronidase e efeito protetor sobre a degradação de colágeno induzida por radicais livres (WU et al., 2007).

➤ Composição química

Alcâmidas, alquilamidas (2-eno-equinacósídeo), glicoproteínas, ácido caféico, derivados do ácido caféico (ácido caftárico, ácido cichórico e equinacósídeo, equinosídeos A e B), polissacarídeos (principal arabinogalactana), óleo essencial, ácidos graxos, proteínas, taninos e as vitaminas A, C e E. A maior concentração dos componentes mais ativos se encontra nos rizomas e raízes (LORENZI; MATOS, 2002; FERREIRA, 2008; MATTHIAS et al., 2008).



**Fig 12** - Ácido cichórico presente nas flores de *E. purpurea*.

## 2.12 GARRA DO DIABO



**Foto 12** – Flores de garra do diabo.

(João Carlos P. de Mello)

➤ Características gerais

*Harpagophytum procumbens* DC é uma planta perene. A raiz é um tubérculo. As folhas são verde-acinzentadas e divididas em vários lobos. As flores são amarelas e violetas. A raiz secundária de *H. procumbens* é utilizada na medicina tradicional sul africana (MAHOMED; OJEWOLE, 2006).

➤ Família

Pedaliaceae

➤ Nome científico

*Harpagophytum procumbens* DC.

➤ Origem

Deserto do Kalahari e outras partes do Sul da África (YAMAGUTI et al., 2002).

➤ Parte utilizada

Raiz (YAMAGUTI et al., 2002; FERREIRA, 2008).

➤ Uso popular

As raízes secundárias de *H. procumbens* são utilizadas para uma variedade de doenças. Tem eficácia na anorexia, diabetes mellitus, hipertensão arterial (MAHOMED; OJEWOLE, 2006). *H. procumbens* é utilizado para o tratamento suporte de doenças degenerativas e reumáticas das articulações e outras nevralgias; também é empregado como antipirético, estimulante do apetite, tônico amargo, para o tratamento de alergias e câncer de pele (YAMAGUTI et al., 2002; FERREIRA, 2008).

➤ Propriedades farmacológicas

Estudos realizados com o extrato de *H. procumbens* provaram que o mesmo apresenta um efeito inibidor sobre a inflamação aguda (CATELAN et al., 2006).

A atividade antiinflamatória e analgésica dose-dependente ocorre devido a presença dos glicosídeos iridóides (harpagosídeo) e do beta-sitosterol. Para apresentar essas atividades é necessário que a forma farmacêutica administrada seja gastroresistente, uma vez que esses glicosídeos são inativados no ambiente gástrico (YAMAGUTI et al., 2002; QI et al., 2006; FERREIRA, 2008).

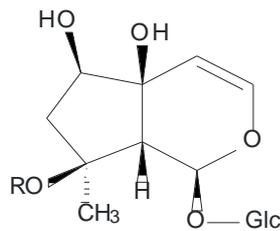
Mahomed e Ojewole (2006) avaliaram a atividade anticonvulsivante em camundongos do extrato aquoso da raiz secundária de *H. procumbens*. Usaram como droga de referência fenobarbital e diazepam. Apesar dos dados obtidos não fornecerem provas

conclusivas da atividade anticonvulsivante, pode-se dizer que o extrato aquoso de *H. procumbens* adiou o início da convulsão, assim como as drogas de referência, e também a duração média das crises de convulsão foi reduzida.

➤ Composição química

Glicosídeos iridóides 0,5 a 3,0% (harpagosídeo, harpágido, procumbido, procumbósido e seus ésteres *p*-cumarínicos), glicosídeos fenólicos, flavonóides, traços de óleo essencial, açúcares, aminoácidos (YAMAGUTI et al., 2002; FERREIRA, 2008).

QI et al. (2006) isolaram e identificaram 2 novos glicosídeos iridóides: harprocumbideo A (6''-O- $\alpha$ -D-galactopiranosil harpagosídeo) e harprocumbideo B (6''-O-(*cis-p*-cumaroil)-procumbideo), além de outros nove glicosídeos iridóides já conhecidos: 6-O- $\alpha$ -D-galactopiranosilharpagosídeo; harpagosídeo; harpagídeo; 8-cinamoilmioporosídeo; 8-O-feruloilhapagídeo; procumbídeo; 6''-O-(*p*-cumaroil)-procumbídeo; 8-O-(*p*-cumaroil)-harpagídeo e 8-O-(*cis-p*-cumaroil)-harpagídeo.



R=cinamoil

**Fig 13** – Estrutura química do harpagosídeo.

## 2.13 GUARANÁ



**Foto 13** – Frutos e sementes do guaraná.

(João Carlos P. de Mello)

➤ Características Gerais

Arbusto com ramos trepadores, os quais podem chegar até 10 m de comprimento, apresentando casca de coloração escura e ramos tisóides de 4-8 mm de diâmetro. Possui flores pequenas pouco vistosas com coloração creme. Os frutos são cápsulas globosas de coloração vermelha que se abrem ainda na planta e expõem as sementes de cor preta brilhante. Multiplica-se por sementes (LORENZI; MATOS, 2002; ARAÚJO et al., 2006).

A droga vegetal, obtida do guaraná, é constituída pelas sementes desprovidas de arilo e tegumento, contendo metilxantinas (cafeína) e taninos (FARMACOPÉIA, 2003).

➤ Família

Sapindaceae

➤ Nome científico

*Paullinia cupana* Kunth

➤ Sinonímia vulgar

Uaraná, guaraná-uva, guaranazeiro (LORENZI; MATOS, 2002; FARMACOPÉIA, 2003).

➤ Origem

Região amazônica (LORENZI; MATOS, 2002)

➤ Parte utilizada

Sementes e frutos (FARMACOPÉIA, 2003).

➤ Uso popular

Usado como estimulante físico e/ou intelectual, adstringente, para tratamento de diarréias crônicas, enxaqueca, nevralgia, cólicas menstruais, obesidade e arteriosclerose (LORENZI; MATOS, 2002; USHIROBIRA et al., 2004).

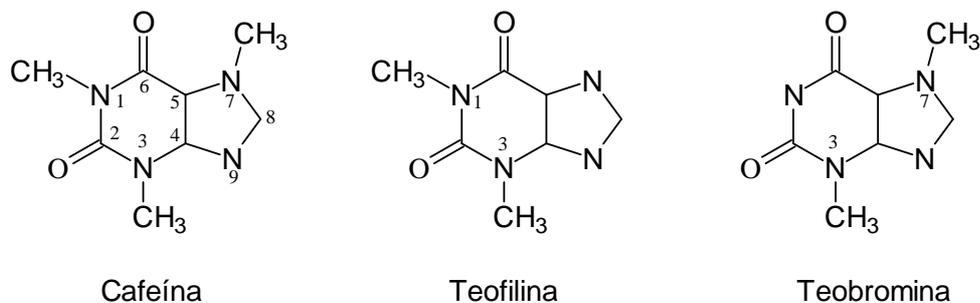
➤ Propriedades farmacológicas

Estudos provaram a ação estimulante sobre o sistema nervoso central e circulatório; atividade relaxante dos brônquios e músculos; antiagregante plaquetário; ação febrífuga e antidiarréica (LORENZI; MATOS, 2002).

A cafeína é considerada a mais potente das metilxantinas, produz uma estimulação sobre o sistema nervoso central (SNC). Indivíduos que ingerem cafeína ou bebidas que a contenham apresentam, em geral, menos sonolência, menos fadiga e capacidade de raciocínio mais rápida e clara, mas as tarefas que envolvem delicada coordenação muscular e perfeito sincronismo podem ser afetadas de maneira adversa (ARAÚJO et al., 2006).

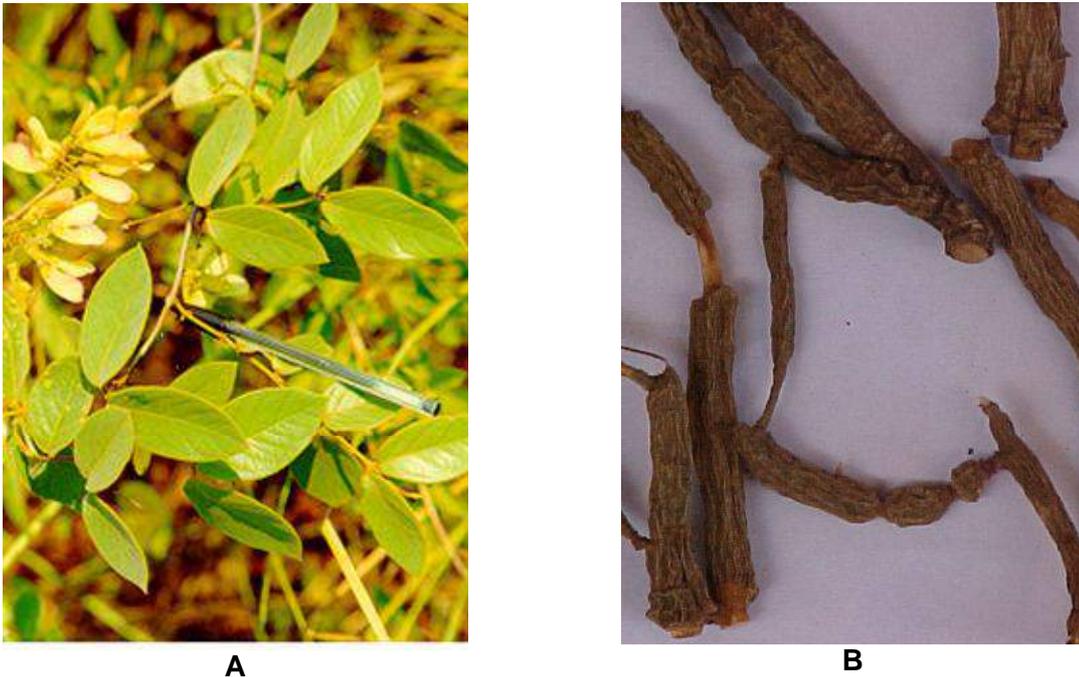
➤ Composição química

Yamaguti-Sasaki e colaboradores (2007) identificaram, no extrato semi-purificado das sementes do guaraná, cafeína, catequina, epicatequina e procianidinas B1, B2, B3, B4, A2 e C1. Outras substâncias também são encontradas, como a teofilina, teobromina, amido, proteína, saponinas, alantoína, ácido málico e dextrina (LORENZI; MATOS, 2002, ARAÚJO et al., 2006; FERREIRA, 2008).



**Fig 14** – Metil-xantinas presentes nas sementes de guaraná: cafeína; teofilina e teobromina.

## 2.14 NÓ-DE-CACHORRO



**Foto 14** – Folhas (A) e raízes (B) de nó-de-cachorro.

(João Carlos P. de Mello)

➤ Características gerais

*Heteropteris aphrodisiaca* apresenta raízes irregulares, com partes engrossadas e constrictões. Devido ao formato da raiz ser semelhante ao pênis canino, esta espécie vegetal tem como nome popular nó de cachorro (MARQUES et al., 2007).

➤ Família

Malpighiaceae

➤ Nome científico

*Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach.

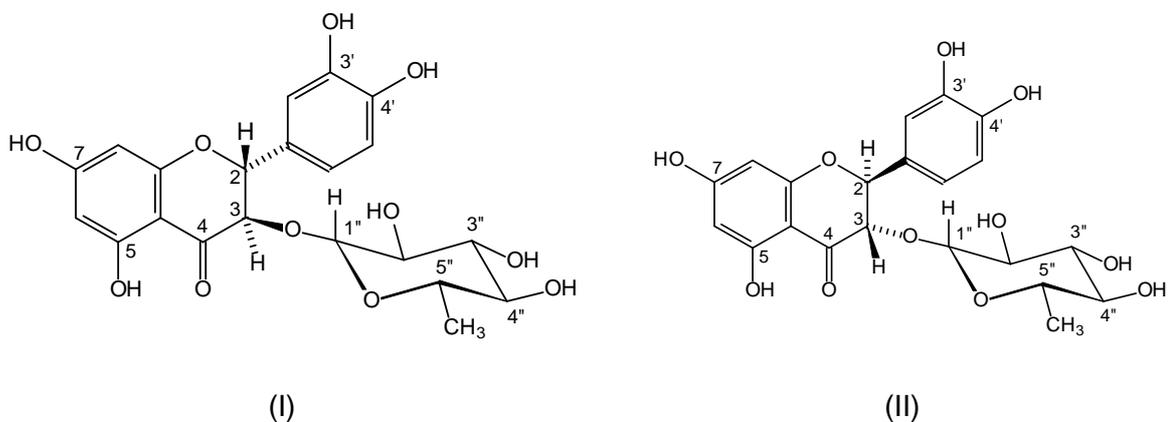
➤ Sinonímia vulgar

Nó-de-porco, cordão de São-Francisco (GALVÃO et al., 2002).

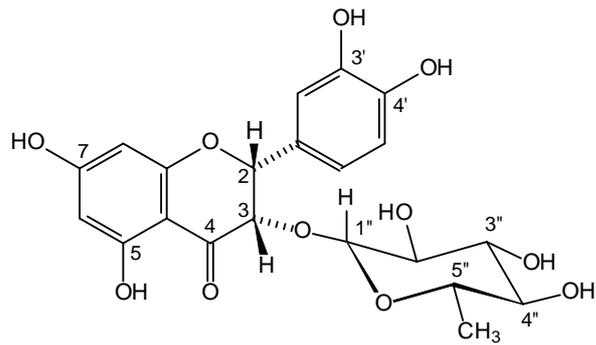
➤ Origem

Região de cerrado no estado do Mato Grosso. Podendo ser encontrada até o norte da Argentina.

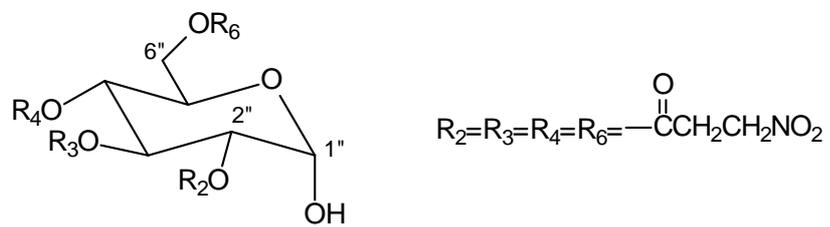
- Parte utilizada  
Raiz (MARQUES et al., 2007).
- Uso popular  
É usada como estimulante, afrodisíaca e no tratamento de disenterias (MARQUES et al., 2007).
- Propriedades farmacológicas  
Estudos realizados por Mattei e colaboradores (2001) revelaram um aumento na atividade antioxidante em estresse oxidativo e defesas antioxidantes em cérebros de ratos jovens e idosos.  
Esta espécie vegetal também foi utilizada para analisar a aprendizagem e memória em ratos, resultando em melhora para as mesmas (GALVÃO et al., 2002).  
O extrato de nó de cachorro apresenta atividade antibacteriana e moderada atividade antiviral contra polivírus tipo 1 e herpes vírus bovino tipo 1 devido a presença de um nitrocomposto 2,3,4,6-tetra-O-(3-nitropropanoíla)-O-β-D-glucopiranosídeo (MELO et al., 2006; MARQUES et al., 2007).
- Composição química  
Flavonóides (neoastilbina, astilbina, isoastilbina), nitrocomposto [2,3,4,6-tetra-O-(3-nitropropanoíla)-O-β-D-glucopiranosídeo] (MARQUES et al., 2007).



**Fig 15** - Estrutura química da astilbina (I), neoastilbina (II) isoladas das raízes de nó-de-cachorro.



**Fig 16** - Estrutura química da isoastilbina isolada das raízes de nó-de-cachorro.



**Fig 17** - Substância 2,3,4,6-tetra-O-(3-nitropropanoil)- $\beta$ -D-glucopiranosose isolada das raízes de nó-de-cachorro.

## 2.15 ZEDOÁRIA



**Foto 15** – Flores de folhas de zedoária.

(<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=zedo%C3%A1ria>)

➤ Características gerais

A zedoária é uma planta herbácea, perene, caducifólia, rizomatosa, entouceirada, podendo ter de 30 a 60 cm de altura. As folhas podem ter 15 a 30 cm de comprimento, são dispostas verticalmente em tufos, de lâmina membranácea, as nervuras são bastante visíveis. As inflorescências são eretas, espigadas, mais curtas que a folhagem, com brácteas de cor vinácea e verde-amarelada, as flores são amarelas. Multiplica-se apenas por rizomas. Os rizomas devem ser colhidos quando a planta perde suas folhas, após a floração (LORENZI; MATOS, 2002).

Os rizomas de *Curcuma zedoaria*, além de serem utilizados na medicina popular devido às suas propriedades farmacológicas, já são utilizados na indústria, como fonte de amido, para a obtenção alimentos coloridos (LEONEL et al., 2003).

➤ Família

Zingiberaceae

➤ Nome científico

*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe

➤ Sinonímia científica

*Amomum zedoaria* Christm., *Curcuma pallida* Lour. (MISSOURI...,2008f).

➤ Sinonímia vulgar

Falso-açafrão (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Origem

É uma planta nativa da Índia, amplamente cultivada no sul da Índia e também no Brasil (LORENZI; MATOS, 2002; WILSON et al., 2005).

➤ Parte utilizada

Rizoma (LORENZI; MATOS, 2002).

➤ Uso popular

Os tubérculos são utilizados na medicina tradicional na forma de chá como estimulante digestivo e no tratamento de constipação. Também possuem propriedades ativadora da função hepática, estimulante da secreção biliar e da função renal. O extrato ácido (feito com vinagre) é usado em escaras, picadas de insetos e para combater sarna e

piolho. Apresenta atividade antimicrobiana e antifúngica (LORENZI; MATOS, 2002; WILSON et al., 2005).

➤ Propriedades farmacológicas

O extrato etanólico obtido do rizoma da zedoária demonstrou ter efeito inibitório contra células OVCAR-3 (câncer no ovário). As substâncias presentes no extrato que apresentam essa atividade inibitória são curcumina, dimetoxi-curcumina e bis-demetoxi-curcumina (SYU et al., 1998).

Os sesquiterpenos presentes na zedoária apresentaram potente efeito protetor sobre D-galactosamino/lipopolissacarídeo em lesões hepáticas induzidas em camundongos (MATSUDA et al., 1998).

A atividade antifúngica também foi avaliada por Singh et al. (2002). Os fungos utilizados para análise antifúngica foram: *Curvularia palliscens*, *Colletotricum falcatum*, *Aspergillus niger*, *Fusarium solani*, *Fusarium graminearum* e *Aspergillus terreus*. *C. zedoaria* apresentou completa inibição de *C. falcatum* e parcial mortalidade para os outros fungos testados.

A substância 5-isopropilidene-3,8-dimetil-1(5H)-azulenona, extraída do rizoma da zedoária apresentou propriedade antioxidante em estudos realizados por Mau et al. (2003).

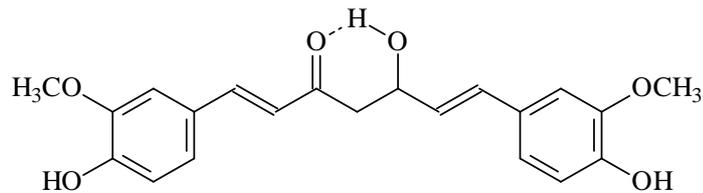
Wilson e colaboradores (2005) avaliaram a atividade antimicrobiana e antifúngica de *C. zedoaria* e *C. malabarica*. Os extratos obtidos do rizoma das espécies vegetais foram testados contra três bactérias Gram-positivas (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* e *Micrococcus luteus*); três bactérias Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*) e dois fungos (*Candida albicans* e *Aspergillus niger*). A *C. zedoaria* apresentou melhor atividade antimicrobiana e antifúngica do que a *C. malabarica*, porém não inibiu o crescimento de *Staphylococcus aureus*.

➤ Composição química

Singh et al. (2002) isolaram dos óleos extraídos do rizoma de *C. zedoaria* três substâncias: 1,8-cineol (18,5%), *p*-cimeno (18,42%) e  $\alpha$ -felandreno (14,9%).

Mau et al. (2003) isolaram e identificaram 36 substâncias extraídas do rizoma da zedoária. Destas, 17 eram terpenos, 13 alcoóis e 6 cetonas.

Principais sesquiterpenos já isolados do extrato de zedoária: furanodieno, germacreno, curdiono, neocurdiono, curcumenol, isocurcumenol, aerugidiol, zedoarondila, curcumenono e curcumina (MAU et al., 2003).



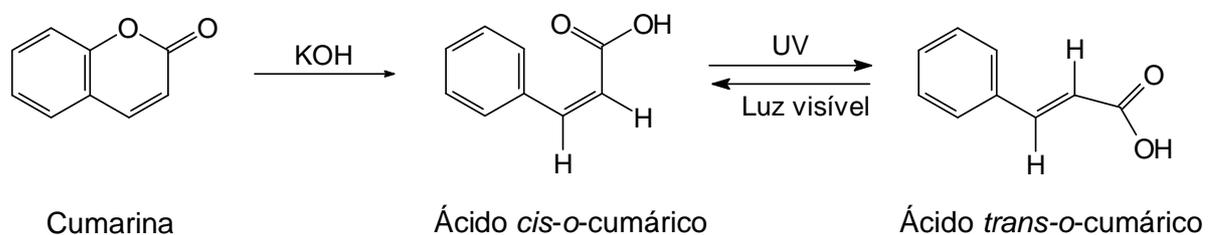
**Fig 18** – Fórmula estrutural da curcumina.

## 2.16 ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS

### 2.16.1 Análise fitoquímica preliminar

A análise fitoquímica preliminar é realizada com o objetivo de verificar a presença de grupos químicos nas amostras a serem analisadas. Se a análise fitoquímica preliminar mostrar uma reação negativa para o grupo químico pesquisado, há uma sugestão de adulteração ou mesmo degradação química dos componentes da amostra, devido a fatores como coleta em época errada, secagem incorreta e mesmo a má conservação do produto. Esta análise consiste na pesquisa prévia de uma substância ou grupo de substâncias na amostra através de reações simples e de fácil visualização, como reações químicas colorimétricas ou de precipitação, de acordo com a amostra analisada (FALKENBERG et al., 2003).

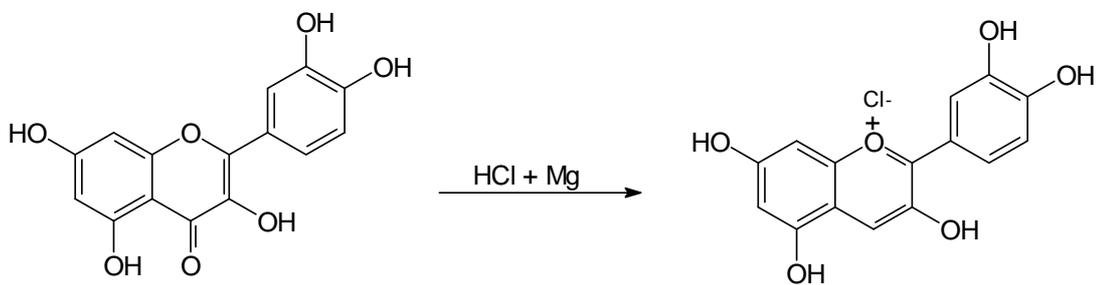
As cumarinas puras não são fluorescentes, mas em meio alcalino, forma-se o ácido *cis*-*o*-hidroxicinâmico que sob a ação da radiação ultravioleta origina o isômero *trans*, que é fluorescente (sob a ação da radiação ultravioleta possuem em geral fluorescência azul e alguns derivados já à luz natural; em meio alcalino torna-se verde ou desaparece), conforme pode ser observado na figura 19 (COSTA, 1987; FALKENBERG et al., 2003).



**Fig 19**– Reação de identificação de cumarinas.

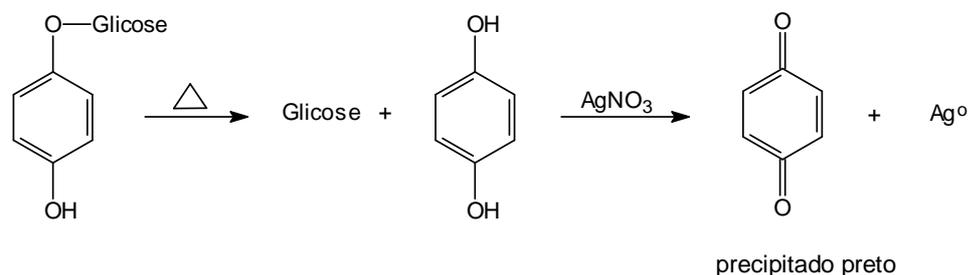
Os flavonóides constituem uma importante classe de polifenóis biossintetizados através da via dos fenilpropanóides. Estão presentes em relativa abundância entre os metabólitos secundários vegetais (ZUANAZZI; MONTANHA, 2003).

A identificação de flavonóides pode ser realizada através da reação da cianidina ou reação de Shinoda. Esta reação se baseia na capacidade de oxidação que a maioria dos flavonóides possui na presença de magnésio em pó e ácido clorídrico. A cor formada depende da estrutura química do flavonóide, passando por amarelo, violeta, vermelho a vermelho intenso. Assim, flavonas podem apresentar-se de coloração amarelo a vermelho, flavonol e diidroflavonol de vermelho a vermelho intenso, flavonona de vermelho a violeta e os derivados antociânicos de rosa. Entretanto, as chalconas, auronas, diidrochalconas, isoflavonas e isoflavononas dão reação negativa e por isso não apresentam coloração (COSTA, 1987; ZUANAZZI; MONTANHA, 2003).



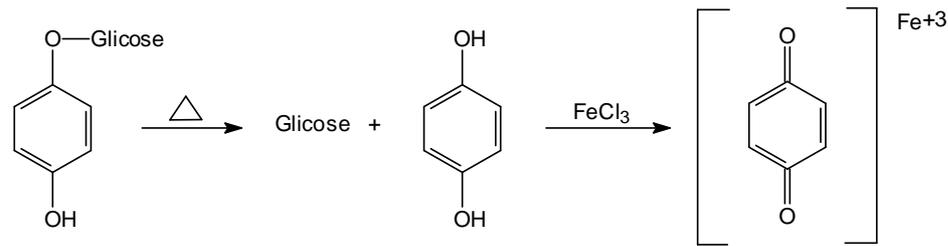
**Fig 20** – Reação de Shinoda ou da Cianidina.

A identificação de fenólicos simples baseia-se na sua capacidade de sofrer oxidação perante agentes oxidantes como o nitrato de prata e cloreto férrico. No primeiro caso, a substância fenólica reduz o cátion  $\text{Ag}^+$  a  $\text{Ag}^0$  (prata metálica) que se torna insolúvel e forma um precipitado de cor negra (HARBORNE, 1998), como mostra a figura 21.



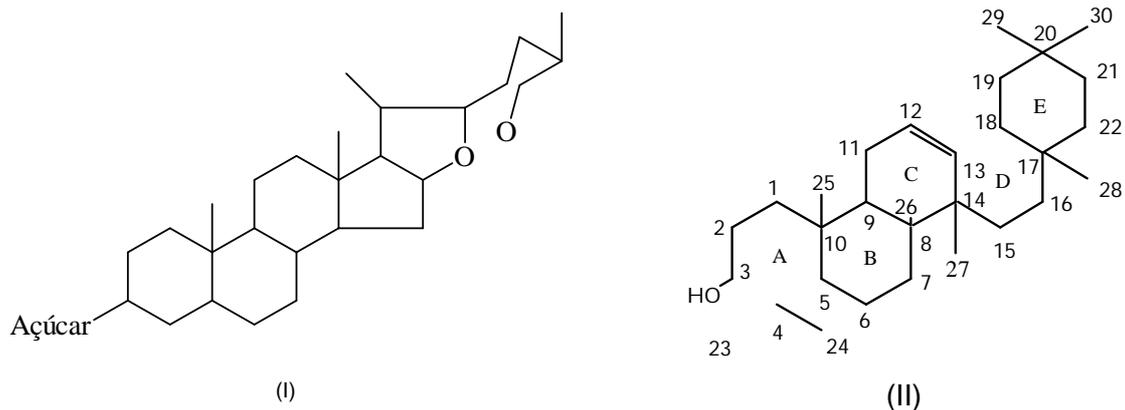
**Fig 21** – Reação de identificação de fenólicos simples por nitrato de prata.

No segundo caso, a reação colorimétrica se dá pela oxidação da substância fenólica e seguida de complexação com os cátions  $\text{Fe}^{+3}$  da solução, como mostra a figura 22.



**Fig 22** - Reação de identificação de fenólicos simples pelo cloreto férrico.

As saponinas são glicosídeos de esteróides ou de terpenos policíclicos. Uma característica marcante deste grupo de metabólitos é a sua capacidade em produzir espuma persistente após agitação e que não se desfaz pela adição de ácidos diluídos. Esta característica se deve ao fato de a molécula possuir uma região apolar (núcleo esteroidal ou terpênico – aglicona ou sapogenina) e uma polar (açúcar), funcionando como um agente emulsificante e detergente (SCHENKEL et al., 2003).

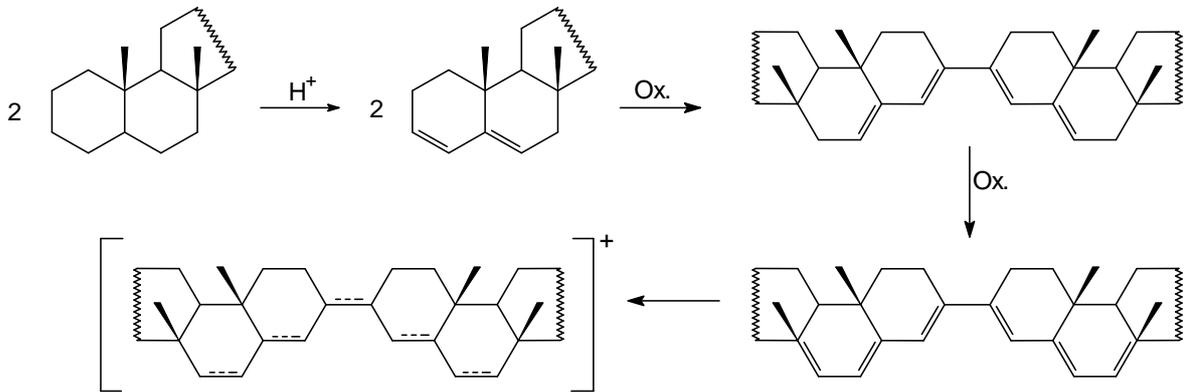


**Fig 23** – Núcleo esteroidal (I) e triterpênico (II) de saponinas.

As reações de identificação das saponinas relacionadas com os núcleos esteroidal e triterpênico são as reações de Liebermann-Burchard e de Salkowski (FALKENBERG et al., 2003).

Na reação de Liebermann-Burchard a cor azul ou verde provavelmente indica a presença de núcleo esteroidal; e a cor vermelha, rosa, púrpura ou violeta a presença de núcleo triterpênico. Esta reação particular dos compostos esteroidais e triterpênicos, explica-se pelo fato o reagente de Liebermann-Burchard promover desidratação e desidrogenação no núcleo fundamental, resultando derivados corados com duplas conjugadas. Mas este mecanismo ainda não foi totalmente comprovado. Nos núcleos esteróides duas ligas duplas conjugadas no anel B ou uma liga dupla e um grupo metileno desimpedido no C7 (podendo sofrer oxidação e desidratação) seriam essenciais para a reação. Nos núcleos triterpenóides parece que o responsável pela reação é o grupo metileno do C11 (anel C). De acordo com

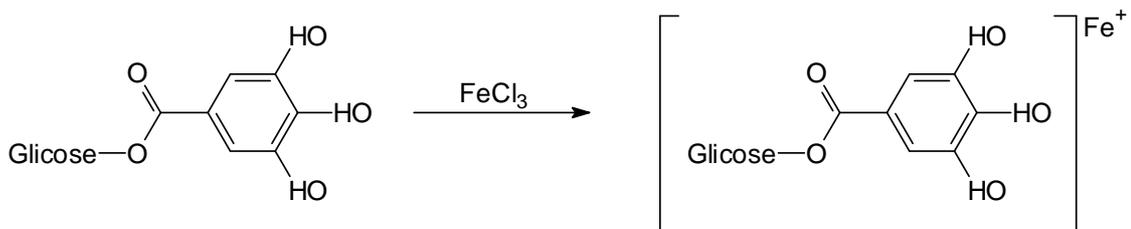
Roth et al. (1990) para que a reação de Liebermann-Burchard ocorra, é necessário que haja duplas ligações nos carbonos 3 e 5, para que o ácido sulfúrico exerça a influência sobre o anel e forme o tetraeno dimerizado, que por sua vez através de oxidação leve a formação do cátion colorido.



**Fig 24** – Provável mecanismo da reação de Liebermann-Burchard.

A Reação de Salkowski é empregada para a detecção de esteróides insaturados, através da reação com ácido sulfúrico concentrado. Para realização deste teste é necessário retirar o etanol da amostra (FALKENBERG et al., 2003).

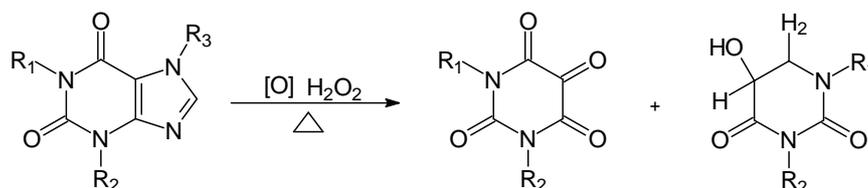
Os taninos podem ser caracterizados por reações de coloração ou de precipitação. Os taninos hidrolisáveis produzem, com solução diluída de cloreto férrico, uma forte coloração azul, principalmente em meio alcalino. Soluções aquosas de derivados de catequina, por sua vez, resultam numa coloração verde, cuja intensidade é mais fraca do que os taninos hidrolisáveis. Em mistura de ambos os tipos de taninos, a coloração verde não é observada (SANTOS; MELLO, 2003). É conhecido que o complexo fenol-ferro(III) corresponde à fórmula  $[Fe(OR)_6]^{3-}$  e é dependente do pH da solução, de acordo com Roth et al. (1990).



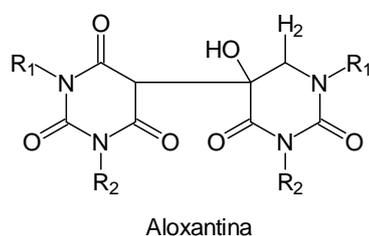
**Fig 25** - Reação de identificação de um galotanino (tanino hidrolisável).

A principal reação de caracterização das metilxantinas é a reação de murexida. O fundamento desta reação baseia-se numa cisão oxidativa em aloxano e ácido dialúrico e posterior formação de um complexo amoniacal, purpurato de amônio, de cor violácea (RATES, 2003).

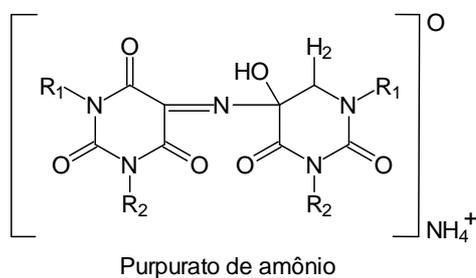
1) Cisão Oxidativa



2) Condensação



3) Aloxantina + NH<sub>4</sub>OH



**Fig 26** – Reação da murexida.

Os alcalóides formam sais complexos com compostos de mercúrio, ouro, platina e outros metais. Esses sais são usualmente obtidos na forma de precipitados e muitos deles podem ser utilizados para caracterização micro-cristalográfica. Existem diversos reagentes gerais para a detecção de alcalóides por precipitação. A maioria dos alcalóides precipita de soluções neutras ou levemente ácidas pelos reagentes de Mayer (solução de iodeto de potássio e cloreto de mercúrio), Dragendorff (solução de iodeto de potássio e subnitrito de bismuto), Wagner ou Bouchardat (solução de iodo e iodeto de potássio), Bertrand (solução de ácido sílico-túngstico), Hager (solução saturada de ácido pícrico), ou com solução de ácido tânico. Esses precipitados podem ser amorfos ou cristalinos, possuir cores diferentes variando do branco ao marrom-alaranjado, podendo ser solubilizados em meio alcalino ou

em excesso de reagente. Deve-se ressaltar que esses precipitados também podem ser causados por proteínas, purinas, betaínas, algumas cumarinas, hidróxi-fenóis e lignanas. Assim, resultados negativos com estes reagentes são indicativos de ausência de alcalóides, enquanto a formação de precipitados pode ser considerada apenas como provável presença de alcalóides (HENRIQUES et al., 2003).

### 2.16.2 Cromatografia em camada delgada

A análise cromatográfica é realizada com o propósito de caracterização da amostra. Assim, os métodos cromatográficos são muito empregados de forma segura e resultam na separação, identificação e quantificação das espécies químicas (FISCHER, 2005; COLLINS et al., 2007).

A cromatografia em camada delgada analítica (CCDA) é um método físico-químico de separação dos componentes de substâncias de uma mistura, realizada através da migração diferencial destas substâncias entre a fase móvel e fase estacionária (FISCHER, 2005; COLLINS et al., 2007). Através desta metodologia, é possível identificar a presença das substâncias ativas ou inativas. Extratos vegetais com composição conhecida, podem ser analisados pela comparação com uma ou mais substâncias padrão. Nos casos em que não se conhece a substância ativa, pode ser realizado um perfil cromatográfico, isto é, o extrato é comparado cromatograficamente a um extrato padrão. Através da migração das amostras aplicadas, as substâncias presentes na amostra e padrão, mesmo não estando identificadas, podem ser comparadas com a medida de deslocamento, tamanho e coloração (FISCHER, 2005).

Durante o desenvolvimento do cromatograma, os vários componentes da mistura a ser analisada são separados. A separação ocorre devido à afinidade dos solutos entre as fases móvel e estacionária, e resulta das diferenças de velocidade da migração de cada componente pela placa. Existem algumas condições a serem estabelecidas para que uma substância percorra sempre uma distância fixa em relação à distância percorrida pelo solvente. O sistema eluente, a fase estacionária, espessura da camada do adsorvente e a quantidade relativa do material aplicado devem ser determinados. Desta maneira o valor de  $R_f$  de uma determinada substância deve ser uma constante, o que pode auxiliar na identificação da mesma (COLLINS et al., 2007).

$$R_f = \frac{\text{distância percorrida pela substância}}{\text{distância percorrida pela fase móvel}}$$

A análise de um cromatograma não pode ser feita de maneira tão simplista, pois podem existir substâncias que, por polaridade muito alta, não sofreram deslocamento ou,

por polaridade muito próxima, podem estar sobrepostas, dando a impressão de se tratar de uma única substância. Neste caso há a necessidade da escolha de outra fase móvel, de polaridade um pouco diferente, para adequação do cromatograma (FISCHER, 2005).

Uma parte das substâncias ativas vegetais é incolor ou de coloração muito fraca, ou ainda, invisível a olho nu, como as que absorvem na região do ultravioleta. No entanto, para que estas substâncias possam se visualizadas em CCDA, há a necessidade de revelação, isto é, a adição de um reativo sobre a placa (borrifamento), desta forma aparecendo a coloração à luz do dia ou mesmo sob luz UV (FISCHER, 2005).

### **2.16.3 Ensaios farmacopéicos**

Estes ensaios incluem técnicas padronizadas e empregadas em todo o mundo, sendo capazes de fornecer informações importantes na avaliação da qualidade de uma amostra vegetal. Dentre elas destacam-se:

- Perda por dessecação

A droga vegetal deve ter o mínimo de umidade para uma boa conservação. O excesso de umidade em matérias-primas vegetais permite a ação de enzimas ainda ativas que podem acarretar a degradação de constituintes químicos, além de possibilitar o desenvolvimento de fungos e bactérias. A umidade de uma droga vegetal pode ser determinada por aquecimento em estufa durante um determinado período até peso constante ou mesmo com o uso de balança de infravermelho. O teor máximo de umidade estabelecido nas diferentes farmacopéias varia entre 8 e 14%, dependente do tipo de farmacógeno (BACCHI, 1996; FALKENBERG et al.; 2003).

- Teor de extrativos

O teor de extrativos determina a quantidade de substâncias capazes de serem extraídas por um determinado solvente. Essa análise não indica que no resíduo se encontram os constituintes ativos, porém estabelece algumas condições adicionais para o controle de qualidade da matéria-prima vegetal, úteis por sua praticidade e baixo custo (MELLO; PETROVICK, 2000; FALKENBERG et al; 2003).

- Cinzas totais

A quantidade de cinzas totais é determinada por incineração e estabelece a quantidade de substância residual não volátil, como resíduos de terra, areia, vidro, entre outros, no processo de incineração (FARMACOPÉIA, 1988; FISCHER, 2005). As cinzas totais constituem-se das cinzas fisiológicas e não fisiológicas (CÍRIO et al., 2003). É uma

metodologia rápida, simples podendo ser facilmente aplicada no controle de qualidade da espécie vegetal seca, permitindo detectar possíveis adulterações (AMARAL et al., 2003).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar através de técnicas físico-químicas de controle de qualidade farmacopéicas e não farmacopéicas de 15 espécies vegetais.

#### **3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Avaliar o perfil fitoquímico por meio de análise preliminar de diversas drogas vegetais.

Avaliar a perda por dessecação, o teor de extrativos e o teor de cinzas totais de diversas espécies vegetais.

Traçar o perfil cromatográfico de cada espécie analisada através de cromatografia em camada delgada, determinando características como sistema eluente, substância(s) padrão(ões) e revelador.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MÉTODO DE SELEÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

A escolha das plantas a serem estudadas foi baseada em levantamento de dados em estabelecimentos do setor magistral na cidade de Maringá, por meio da aplicação da pergunta: "quais são as drogas vegetais mais adquiridas pela população?".

Após a obtenção da lista das 40 drogas vegetais mais comercializadas na região, para a seleção das 15 espécies analisadas levou-se em consideração a disponibilidade de material no Laboratório de Farmacognosia da Universidade Estadual de Maringá.

### 4.2 MATERIAL

#### 4.2.1 Solventes, reagentes e soluções

Todos os reagentes, exceto quando especificado, possuíam grau de pureza pró-análise (p.a.), e de marca Merck®, Sigma® ou Synth®.

- Acetato de chumbo a 10% em água
- Acetato de etila
- Acetona
- Ácido acético glacial
- Ácido clorídrico R
- Ácido clorídrico a 10% em água
- Ácido clorídrico a 25% em água
- Ácido fórmico
- Ácido perclórico
- Ácido sulfúrico
- Anisaldeído: anisaldeído 1 mL / ác. sulfúrico 2 mL / ác. acético qsp 100 mL. Diluir o anisaldeído em 50 mL de ác. acético; adicionar o ác. sulfúrico e completar o volume para 100 mL com ác. acético
- Água destilada
- Álcool etílico
- Cloreto férrico a 1% em metanol
- Clorofórmio
- Difenilborato de amino-etano
- Éter etílico
- Floroglucinol cristais
- Hexano

- Hidróxido de amônio
- Hidróxido de potássio
- Iodeto de potássio
- Iodo
- Magnésio em pó
- Metanol
- Nitrato de prata amoniacal
- Peróxido de hidrogênio
- Polietilenoglicol 400 a 5% em álcool
- Reagente de iodo-ácido clorídrico: composto por duas soluções, solução A: iodeto de potássio 0,5g / iodo 0,5g / metanol 50 mL; solução B: solução de ácido clorídrico (25%) 25 mL / etanol (96%) 25 mL
- Reagente natural: Difetilborato de amino-etano a 1% em metanol
- Reativo de Dragendorff (solução de tetraiodobismutato de potássio): composto por duas soluções, solução A: subnitrato de bismuto 0,85 g / ácido acético glacial 10,0 mL / água destilada qsp 40,0 mL; solução B: iodeto de potássio 8,0 g / água destilada qsp 20,0 mL
- Subnitrato de bismuto
- Tolueno
- Vanilina perclórica: solução a 1% de vanilina em etanol e misturar com uma solução aquosa de ácido perclórico a 3%

#### **4.2.2 Equipamentos**

Os equipamentos utilizados foram:

- Agitador de Eppendorf – Ika® MS1
- Agitador mecânico Fisatom® 712
- Balança analítica AND® HR-200
- Balança semi-analítica Gahaka® BG2000
- Banho-maria
- Bomba de vácuo Vacuubrand® MZ 2C
- Câmara de ultravioleta com lâmpadas 254 nm e 365 nm
- Estufa de ar quente Fanen® 315SE
- Liofilizador Christ® Alpha 1-4 LD
- Evaporador Rotatório Büchi® B-480

### 4.3 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

#### 4.3.1 Extrato para análise fitoquímica preliminar

A preparação da solução extrativa foi feita de acordo com a espécie vegetal em estudo e sua composição química.

No caso do chá verde e guaraná, para a obtenção da cafeína, a extração foi realizada em Erlenmeyer, na qual 10,0 g da droga pulverizada foram extraídos com 30 mL de água destilada, 30 mL de éter etílico e 1,5 mL de hidróxido de amônio, sob agitação moderada e ocasional por um período de 30 min. Este procedimento foi realizado mais duas vezes pela nova adição do mesmo volume de éter etílico. As frações etéreas foram coletadas, reunidas e utilizadas para os testes da análise fitoquímica preliminar.

Para as demais espécies vegetais os extratos foram preparados em agitador mecânico de hélice sob agitação a 500 rpm na proporção droga vegetal:líquido extrator de 10% (p/v) empregando-se etanol a 50% (v/v). Após agitação a solução extrativa foi filtrada, sendo a mesma utilizada para as análises preliminares.

#### 4.3.2 Extrato para análise cromatográfica

Para a caracterização de taninos no guaraná, 1 g da droga pulverizada foi transferida para um balão de fundo redondo juntamente com 20 mL de água e a mistura foi aquecida sob refluxo durante 15 min. Em seguida a amostra foi filtrada e 4 mL foram levados à secura em banho-maria. O resíduo foi redisperso em metanol e utilizado para o desenvolvimento da CCDA.

Para as demais plantas, os extratos hidroetanólicos obtidos foram concentrados em evaporador rotatório sob pressão reduzida e temperatura máxima de 40 °C. Após eliminação da fase orgânica, os extratos foram liofilizados e armazenados em frasco âmbar ao abrigo de luz, calor e umidade até que fossem utilizados.

### 4.4 CONTROLE DE QUALIDADE

#### 4.4.1 Análise fitoquímica preliminar

Esta análise consiste na pesquisa prévia de uma substância ou grupo de substâncias na amostra através de reações simples e de fácil visualização, como reações químicas colorimétricas ou de precipitação, de acordo com a amostra analisada.

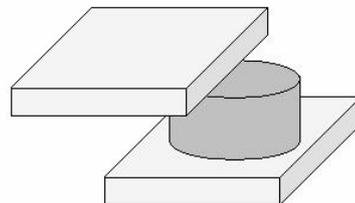
##### 4.4.1.1 Identificação de flavonóides

O ensaio foi realizado com o extrato preparado como indicado em 4.3.1. Deste extrato obtido, 8 mL foram evaporados em cápsula de porcelana até secura. O extrato foi

lavado com clorofórmio para remover a clorofila (quando for o caso), sem raspar. O resíduo foi dissolvido em etanol 70% e transferido para um tubo de ensaio, no qual foram adicionados cerca de 200 mg de magnésio em pó e 1 mL de ácido clorídrico concentrado, de forma lenta e cuidadosa, pela parede do tubo. A coloração foi observada (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.2 Identificação de glicosídeos cumarínicos

Para a obtenção da amostra (cumarina) foi utilizada a técnica da microsublimação, cujo aparato está esquematizado na figura 27, onde cerca de 800 mg da droga seca e moída foi aquecida em chapa quente a uma temperatura em torno de 100 °C até a obtenção de um sublimado na forma líquida e incolor ou de cristais aciculares. Em seguida o sublimado foi dissolvido em algumas gotas de metanol e aplicado em papel de filtro comum. Após a secagem da mancha, esta foi borrifada com solução metanólica de hidróxido de potássio a 10%. Novamente o papel filtro deve ser seco. Para a visualização, metade da mancha deve ser coberta com papel fosco. Quando exposta ao UV 365 nm a mancha adquire fluorescência, então o papel é removido e observa-se que a outra metade da mancha, que não apresentava fluorescência, vai se tornando fluorescente rapidamente, indicando a presença de cumarinas (HARBORNE, 1998).



**Fig 27** - Demonstração esquemática de uma câmara de microsublimação.

#### 4.4.1.3 Identificação de fenólicos simples

A identificação dos fenólicos simples, como a hidroquinona, foi realizada através do método da microsublimação em chapa quente, como já descrito no item anterior. O sublimado, de coloração amarelada, foi então identificado pela adição de 1 ou 2 gotas de nitrato de prata amoniacal ou cloreto férrico etanólico. O primeiro forma um precipitado negro e o segundo produz uma coloração verde, indicando a presença de fenólicos simples (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.4 Identificação de saponinas

Para a realização das reações de identificação de saponinas, a amostra foi preparada da seguinte forma: 5 g da droga seca e pulverizada foram fervidas sob refluxo

durante 10 min em 30 mL de etanol 50% (v/v). O decocto foi filtrado e o procedimento repetido mais duas vezes. Foram adicionados 30 mL de acetato de chumbo neutro a 10% (p/v) aos filtrados e após esfriar, foram filtrados novamente e transferidos para uma ampola de separação com adição de 20 mL de água destilada. Em seguida a fase aquosa foi extraída com três porções de clorofórmio sob agitação leve. Após a completa separação das fases a porção clorofórmica foi dividida em duas cápsulas de porcelana e levada a secura em banho-maria.

Para a reação de Liebermann-Burchard a primeira cápsula foi lavada com 1 mL de anidrido acético e a solução transferida para um tubo de ensaio, onde foi adicionado 1 mL de ácido sulfúrico concentrado pelas paredes do tubo sem agitação. Observou-se então o aparecimento de coloração na zona de contato entre o anidrido acético e o ácido sulfúrico. Foi evitada a movimentação do tubo para a coloração interfacial não se desfazer. Se a coloração for azul ou verde, há indicação de saponinas de núcleo esteroidal; se for vermelha, rosa, púrpura ou violeta, provavelmente núcleo terpênico.

Para a reação de Salkowski foi adicionado 1 mL de ácido sulfúrico concentrado pelas paredes da segunda cápsula e o aparecimento de coloração castanho-escuro avermelhado indica núcleo esteroidal.

Outra técnica que também pode ser utilizada é a determinação do índice de espuma. (SCHENKEL et al., 2003).

Para a preparação da solução extrativa utilizada nesta análise 1,0 g da droga vegetal pulverizada foi adicionada a um balão de 250 mL com 50 mL de água destilada e mantida sob fervura moderada em refluxo, durante 30 min. A solução foi resfriada e filtrada para um balão volumétrico de 100 mL. A extração do mesmo material foi repetida utilizando-se mais duas porções de 25 mL de água fervente e os volumes finais reunidos. O decocto foi então distribuído em 10 tubos de ensaio com tampa, em uma série sucessiva de 1 a 10 mL, e o volume do líquido foi completado em cada tubo para 10 mL com água destilada – exceto no último tubo, onde o volume já é de 10 mL. Os tubos foram fechados e agitados com movimentos verticais por 15 s a duas agitações/s. Depois a solução foi deixada em repouso por 15 min, e a altura da espuma foi medida. Em seguida foi verificado em qual tubo se formou um anel de espuma persistente, de aproximadamente 1 cm de altura e que não desaparece pela adição de 1 ml de HCl 2N (~20%) (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.5 Identificação de taninos

A amostra foi preparada da seguinte forma: preparou-se um decocto com 5 g da droga vegetal seca e moída em 100 mL de água destilada sob fervura por 15 min. O extrato foi resfriado e filtrado, sendo esta a solução amostra.

Para proceder a reação com sais de ferro foram tomados 2 mL da solução amostra anteriormente preparada, à qual foram adicionados 10 mL de água destilada mais 2-4 gotas da solução de cloreto férrico 1% em metanol.

Para a reação com acetato de chumbo foram tomados 5 mL da solução amostra, adicionaram-se 10 mL da solução de ácido acético a 10% mais 5 mL da solução de acetato de chumbo a 10% (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.6 Identificação de metilxantinas

As frações etéreas preparadas em 4.3.1 foram concentradas em evaporador rotatório sob pressão reduzida e temperatura máxima de 40 °C até *secura*. O resíduo obtido foi utilizado na reação de Murexida.

A cafeína extraída anteriormente foi transferida para uma cápsula de porcelana, onde acrescentaram-se 7 gotas de HCl 6*N* e 5 gotas de peróxido de hidrogênio. A mistura foi aquecida por aproximadamente 1 min, em chapa quente. Após o aquecimento, gotejaram-se 2 gotas de hidróxido de amônia. Foi observado o aparecimento de coloração púrpura-avermelhada (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.7 Identificação de alcalóides

A solução amostra para alcalóides foi preparada através da mesma metodologia aplicada para extração de metilxantinas. O resíduo obtido foi redisperso em ácido clorídrico 10%.

Para a identificação dos alcalóides tomaram-se 2 mL da solução clorídrica em um tubo de ensaio, e adicionou-se cerca de 1 mL do reativo de Dragendorff. Observou-se, então, a formação de precipitado escuro, devido à formação de sais insolúveis de iodo com os alcalóides em meio ácido (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.1.8 Identificação de glicosídeos iridóides

O extrato foi preparado de acordo com o item 4.3.1, e utilizado para os ensaios descritos a seguir:

A 2 ml do extrato em um tubo de ensaio, adicionaram-se pequena quantidade de cristais de floroglucinol e 1 ml de HCl. Observou-se o aparecimento de uma coloração verde escura.

A 2 ml do extrato em um tubo de ensaio, adicionaram-se algumas gotas de ácido sulfúrico. Observou-se o aparecimento de uma coloração rosa violáceo.

A 2 ml do extrato em um tubo de ensaio, adicionaram-se cristais de vanilina e algumas gotas de ácido sulfúrico R. Observou-se o aparecimento de uma coloração rosa cereja (HARBORNE, 1998).

#### 4.4.2 Análise Físico-química

##### 4.4.2.1 Determinação da perda por dessecação

As amostras foram preparadas da seguinte forma: as drogas não pulverizadas ou trituradas foram reduzidas, por corte, granulação ou fragmentação, de forma a limitar a dimensão de seus componentes; mesmo as de dimensões inferiores a 3,0 mm devem ser quebradas. Deve-se evitar o uso moinhos de alta velocidade ou outros procedimentos que acarretem perda de umidade da amostra ou até mesmo degradação dos seus componentes por aquecimento excessivo.

Foram transferidos cerca de 2,00 g da amostra preparada para o pesa-filtro previamente dessecado e tarado nas mesmas condições adotadas para a amostra.

A amostra foi dessecada de acordo com o seguinte procedimento: o pesa-filtro foi levado à estufa com a tampa entreaberta e a amostra foi dessecada a 105 °C durante 5 h. Após este período, eles foram retirados da estufa e transferidos para um dessecador provido de sílica para serem novamente pesados ao atingirem a temperatura ambiente. No momento da pesagem as tampas foram fechadas para evitar a absorção de umidade do ar. A operação é repetida até que duas pesagens sucessivas não difiram entre si por mais de 5%.

A porcentagem de água existente na droga seca em relação ao seu peso inicial ou a perda por dessecação (PD) é calculada utilizando-se a seguinte equação:

$$PD = \frac{Ppa - Ppd}{Pa} \times 100$$

Onde: *Ppa* representa o peso do pesa-filtro contendo a amostra antes da dessecação; *Ppd*, o peso do pesa-filtro contendo a amostra depois da dessecação e *Pa*, o peso da amostra (FARMACOPÉIA, 1988).

Foram realizadas seis análises com cada droga vegetal, obtendo-se a média da perda por dessecação, desvio padrão e coeficiente de variação.

##### 4.4.2.2 Determinação do teor de extrativos

Cerca de 1,00 g da droga vegetal seca e moída, exatamente pesada, foi extraída por decocção com 100 mL de água, durante 10 min. Após resfriamento do decocto, o volume da solução foi corrigido para 100 mL mediante adição de água. A solução foi filtrada, sendo que os primeiros 20 mL foram desprezados. Da solução restante, uma alíquota equivalente a 20,0 g foi exatamente pesada em pesa filtro previamente dessecado e tarado. A amostra foi levada à secura em banho-maria, com agitação ocasional. O resíduo foi dessecado por 2 h.

em estufa, à temperatura de 105 °C, e resfriado em dessecador, provido de sílica, por 30 min. Após pesado, o resíduo foi levado novamente à estufa por mais 1 h. O procedimento foi repetido até peso constante e os resultados expressos como massa percentual pela média de três determinações, segundo a equação abaixo (DEUTSCHES, 1986):

$$TE = \frac{g \times FD}{m - PD} \times 100$$

Onde: *TE* representa o teor de extrativos; *g*, a massa do resíduo; *FD*, o fator de diluição (que neste caso é 5); *m*, a massa da amostra (em gramas) e *PD*, a perda por dessecação.

Foram preparadas três soluções extrativas para cada droga vegetal e para cada solução foram realizadas três análises, obtendo-se a média do teor de extrativos, desvio padrão e coeficiente de variação.

#### 4.4.2.3 Determinação de cinzas totais

Para esta análise, uma amostra de cerca de 3,0 g da droga pulverizada foi exatamente pesada e transferida para um cadinho de porcelana previamente calcinado, resfriado e tarado. Após distribuir a amostra uniformemente no cadinho, a mesma foi incinerada em bico de Bunsen até a formação de carvão. Após esta etapa o cadinho foi levado à calcinação em mufla, aumentando-se gradativamente a temperatura, não ultrapassando 600 °C, até que todo o carvão seja eliminado. A amostra foi resfriada em dessecador provido de sílica e pesada. Este procedimento deve ser realizado até a obtenção de peso constante.

Nos casos em que o carvão não pode ser eliminado totalmente, o cadinho deve ser resfriado e o resíduo umedecido com cerca de 2 mL de água ou solução saturada de amônio. Em seguida deve ser evaporado até *secura* em bico de Bunsen e, a seguir, em mufla deve ser incinerado até peso constante, não excedendo 600 °C (FARMACOPÉIA, 1988).

A porcentagem de cinzas totais (CT) é dada pelo quociente entre a massa de cinzas e a massa de droga seca utilizada (FARMACOPÉIA, 1988), podendo ser calculada através da seguinte equação:

$$CT = \frac{Pcd - Pca}{Pa} \times 100$$

Onde: *Pcd* representa o peso do cadinho depois da calcinação; *Pca*, o peso do cadinho e *Pa*, o peso da amostra.

Foram realizadas três análises com cada planta, obtendo-se a média do teor de cinzas totais, desvio padrão e coeficiente de variação.

#### 4.4.3 Análise cromatográfica

A análise cromatográfica foi realizada através do método em camada delgada analítica (CCDA), utilizando-se placas de alumínio de gel de sílica F<sub>254</sub> com 0,25 mm de espessura e 10 cm x 5 cm de dimensão (Merck®).

##### 4.4.3.1 Preparação da Amostra

O extrato da amostra utilizado para análise cromatográfica foi preparado de acordo com o método descrito em 4.3.2.

O metanol foi o solvente de escolha na solubilização dos extratos e padrões para proceder a aplicação dos mesmos na placa. Porém, a aplicação direta das soluções obtidas pela dissolução dos extratos secos em metanol geraria um cromatograma extremamente poluído devido à grande quantidade de substâncias ali presentes. Para contornar esta situação os extratos secos foram particionados em tubos Eppendorf de 2 mL pela adição de 500 µL de água destilada e 500 µL de hexano (para a marapuama) ou acetato de etila (para as demais plantas) em 50-200 mg de extrato, sob agitação a 1400 rpm em agitador de Eppendorff - Ika.

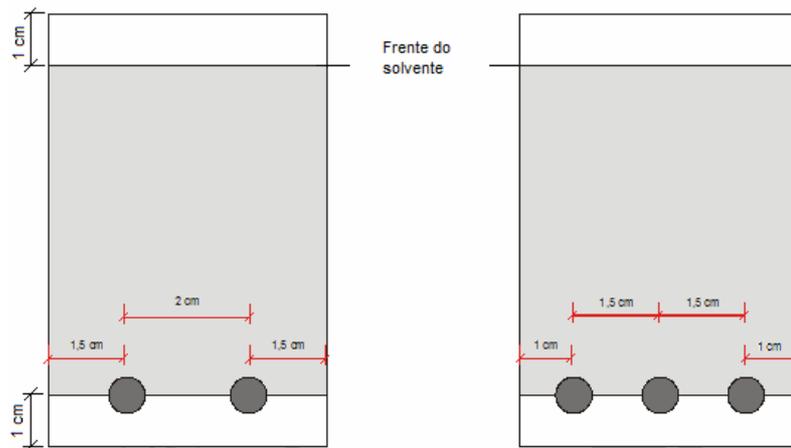
##### 4.4.3.2 Aplicação da amostra

Para a aplicação das amostras foram utilizadas micropipetas volumétricas de vidro de 9 µL.

As amostras foram aplicadas a 1 cm da borda inferior da placa e a corrida foi de 8 cm, restando 1 cm na borda superior, espaço destinado à identificação das aplicações.

Os cromatogramas foram feitos com duas ou três aplicações. No cromatograma desenvolvido com duas aplicações a distância entre a aplicação e a borda lateral da placa foi de 1,5 cm, e a distância entre uma aplicação e outra foi de 2 cm. Na cromatograma com 3 aplicações a distância entre a aplicação e a borda lateral da placa foi de 1 cm, e a distância entre uma aplicação e outra foi de 1,5 cm, como pode ser visto na figura 28.

O volume da fase móvel deve ser calculado segundo as dimensões da cuba utilizada para evitar-se que as aplicações fiquem submersas quando a placa for colocada na cuba. (COLLINS et al., 2007).



**Fig 28** – Esquema ilustrativo de aplicação das amostras em placas de CCD.

#### 4.4.3.3 Sistema eluente

O sistema eluente utilizado para o desenvolvimento dos cromatogramas foi selecionado e/ou elaborado de acordo com a substância de referência da espécie vegetal em estudo.

#### 4.4.3.4 Revelação dos cromatogramas

Após o desenvolvimento do cromatograma as cromatoplasas foram secas e visualizadas. Inicialmente as placas foram visualizadas em UV curto (254 nm) e/ou UV longo (365 nm). Depois foram reveladas com agentes específicos, de acordo com as substâncias analisadas.

Neste estudo, os reveladores químicos utilizados foram: cloreto férrico, vanilina perclórica, anisaldeído, reagente natural, iodo e reagente de iodo-ácido clorídrico. Os agentes físicos foram UV 254 e 365 nm e temperatura (105 °C).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A segurança e a eficácia dos produtos fitoterápicos dependem de diversos fatores, sendo um deles a qualidade do produto comercializado. A qualidade deve ser alcançada mediante o controle das matérias-primas, do produto acabado, materiais de embalagem, formulação farmacêutica e estudos de estabilidade. Melo et al. (2004) enfatizam que a fraude e a má qualidade em fitoterápicos são motivos de preocupação pois interferem na eficácia e segurança do produto. Desta maneira, a falta de qualidade de um produto fitoterápico ou droga vegetal pode vir a anular a sua eficácia e trazer riscos à saúde do consumidor.

Análises físico-químicas propostas nas diferentes Farmacopéias mundiais demonstram que estas técnicas são bem elaboradas e que mesmo apresentando simplicidade na metodologia, todas são validadas, práticas e funcionais atendendo cada droga vegetal em especial.

Além das técnicas farmacopéicas, outra análise físico-química que faz parte das análises de controle de qualidade é a cromatografia. Entre as análises cromatográficas as técnicas hífenadas ou acopladas tem sido com uma freqüência cada vez maior, empregada nas análises de drogas vegetais e de extratos. No entanto, a técnica em camada delgada, apesar da simplicidade de execução tem sido cada vez mais empregada não somente na análise qualitativa, mas e principalmente quantitativa através do uso da densitometria. Esta técnica tem auxiliado no controle de qualidade de drogas vegetais e extrativos pelo avanço tecnológico agregado, como a utilização de densitômetro adicionalmente com software para análises quantitativas. A utilização de placas cromatográficas de alta eficiência (HPTLC) tem sido empregada de forma rotineira a esta finalidade. Assim, o uso da CCDA, incluindo validação do método, pode ser observado em Widmer et al. (2008) com *Hoodia gordonii* Sweet, ou ainda em Widmer et al. (2007), com *Artemisia annua* L., na análise quantitativa de artemisinina.

Assim, a CCDA pode ser empregada na análise qualitativa de drogas vegetais com segurança, como demonstrado anteriormente, sendo uma técnica validada pelas diferentes Farmacopéias mundiais.

Na tabela 2 encontram-se listados os sistemas eluentes e os padrões utilizados para a análise das drogas vegetais empregadas neste trabalho.

**Tabela 2** - Sistemas eluentes e padrões utilizados nas análises por CCD das drogas vegetais avaliadas.

<b>Padrão</b>	<b>Sistema Eluente (v/v)</b>
Ácido caféico	Tolueno : acetato de etila : metanol : ácido fórmico (75:25:10:6)
Ácido clorogênico	Acetato de etila : água : ácido fórmico : ácido acético (100:27:11:11)
Ácido gálico	Tolueno : acetato de etila : metanol : ácido fórmico (75:25:10:6)
Cafeína	Acetato de etila : tolueno : ácido fórmico : água (80:10:5:5)
Catequina	Acetato de etila : tolueno : ácido fórmico : água (80:10:5:5)
Curcumina	Clorofórmio : metanol : ácido acético (95:5:1)
Epicatequina	Acetato de etila : tolueno : ácido fórmico : água (80:10:5:5)
Epicatequina-3-O-galato	Acetato de etila : tolueno : ácido fórmico : água (80:10:5:5)
Escina	Clorofórmio : ácido acético : metanol : água (32:16:6:4)
4'-O-metilgalocatequina	Acetato de etila : tolueno : ácido fórmico : água (80:10:5:5)
Harpagósideo	Clorofórmio : metanol (90:30)
Isoastilbina	Acetato de etila : ácido fórmico : água (90:5:5)
Quercetina	Tolueno : acetato de etila : metanol : ácido fórmico (75:25:10:6)
Rutina	Acetato de etila : água : ácido fórmico : ácido acético (100:27:11:11)

Após o desenvolvimento do cromatograma é necessário realizar a revelação do mesmo. A revelação das cromatoplasmas pode ser realizada através de dois métodos: o químico e o físico. O primeiro, como o nome já sugere, se baseia na utilização de agentes químicos que, ao reagir com a substância em estudo, formam substâncias coloridas, permitindo a identificação dos componentes da amostra. O segundo utiliza meios físicos, como a radiação ultravioleta e temperatura. A temperatura normalmente é empregada em associação a métodos químicos para completar ou acelerar as reações químicas, como, por exemplo, após a revelação com vanilina perclórica ou anisaldeído (COLLINS et al., 2007).

Algumas substâncias são visualizadas através de luz ultravioleta por se tornarem fluorescentes quando excitadas por essas radiações (em geral nos comprimentos de onda de 254 a 365 nm). Quando as substâncias não são visíveis no UV ou é preciso uma diferenciação mais específica entre as cores das manchas, o uso de agentes reveladores químicos torna-se necessário (COLLINS et al, 2007).

A tabela 3 apresenta os sistemas de revelação para os padrões utilizados na análise das drogas vegetais.

**Tabela 3** - Sistema de revelação para os padrões utilizados na cromatografia em camada delgada.

<b>Padrão</b>	<b>Sistema de Revelação</b>
Ácido caféico	RN + PEG 400 + UV 365 nm
Ácido clorogênico	RN + PEG 400 + UV 365 nm
Ácido gálico	Cloreto férrico 1% em metanol
Cafeína	Reagente de iodo-ácido clorídrico
Catequina	Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos
Curcumina	UV 365 nm
Epicatequina	Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos
Epicatequina-3-O-galato	Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos
Escina	Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos
4'-O-metilgalocatequina	Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos
Harpagósideo	Anisaldeído + 105 °C por 5 minutos
Isoastilbina	Cloreto férrico em metanol
Quercetina	RN + PEG 400 + UV 365 nm
Rutina	RN + PEG 400 + UV 365 nm

RN=reagente natural; PEG=polietilenoglicol

As características das substâncias padrão após a utilização do sistema eluente e de revelação podem ser observadas na tabela 4.

**Tabela 4** - Coloração obtida e valor de  $R_f$  dos padrões utilizados na cromatografia em camada delgada das drogas vegetais.

<b>Padrão</b>	<b>Drogas vegetais</b>	<b>Coloração</b>	<b><math>R_f</math></b>
Ácido caféico	carqueja, cavalinha, cratego, equinacea	Azul	0,35
Ácido clorogênico	bardana e cratego	Azul	0,58
Ácido gálico	aroeira	Marrom	0,19
Cafeína	chá verde e guaraná	Marrom	0,58
Catequina	aroeira e guaraná	Laranja	0,81
Curcumina	zedoária	Amarelo	0,60
Epicatequina	chá verde	Vermelho ou laranja	0,80
Epicatequina-3-O-galato	chá verde	Vermelho ou laranja	0,66
Escina	castanha da índia	Lilás	0,61
4'-O-metilgalocatequina	barbatimão	Laranja	0,79
Harpagósideo	garra do diabo	Cinza	0,72
Isoastilbina	nó de cachorro	Marrom	0,73
Quercetina	abacateiro, carqueja, centela	Laranja	0,40
Rutina	bardana	Laranja	0,67

A cromatografia em camada delgada é uma técnica que oferece várias vantagens, tais como: fácil compreensão e execução, separação em um curto espaço de tempo e baixo custo; o que possibilita o desenvolvimento dentro de um estabelecimento pequeno, como por exemplo a farmácia de manipulação.

### 5.1 MATERIAL BOTÂNICO

Na tabela 5 estão as plantas utilizadas no presente estudo bem como seus respectivos nomes científicos, famílias, partes utilizadas (farmacógenos) e procedência de cada espécie vegetal.

**Tabela 5 - Lista das plantas e partes utilizadas no presente estudo.**

Droga Vegetal	Nome Científico	Família	Farmacógeno	Procedência
Abacateiro	<i>Persea gratissima</i> C.F. Gaertn.	Lauraceae	Folhas	Deg, Lote: ABA04/02#5
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Cascas	Laboratório de Farmacognosia (UEM)
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Fabaceae	Cascas	Laboratório de Farmacognosia (UEM)
Bardana	<i>Arctium lappa</i> L.	Asteraceae	Folhas e raízes	Coleta Maringá
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	Asteraceae	Partes aéreas	Coleta Horto da UEM
Castanha da índia	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanaceae	Frutos	Attivos Magistrais, Lote: CI01.062F2
Cavalinha	<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae	Partes aéreas	Coleta Horto da UEM
Centela	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.	Apiaceae	Partes aéreas	Galena, Lote: POWDER331751
Chá verde	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Theaceae	Folhas	Opção fenix, Lote: 065-F/05
Cratogeomys	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Rosaceae	Folhas, flores e frutos	Natural Pharma Lote: CRAT09/02
Equinacea	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.	Asteraceae	Raiz	Natural Pharma Lote: EQUIP01/0207
Garra do diabo	<i>Harpagophytum procumbens</i> DC. ex Meisn.	Pedaliaceae	Rizomas	Natural pharma, Lote: 1809/017
Guaraná	<i>Paullinia cupana</i> Kunth	Sapindaceae	Frutos e sementes	Deg, Lote: GVA/02#6
Nó de cachorro	<i>Heteropteris aphrodisiaca</i> O. Mach.	Malpighiaceae	Raiz	Laboratório de Farmacognosia da UEM
Zedoária	<i>Curcuma zedoaria</i> (Christm.) Roscoe	Zingiberaceae	Raiz	Deg, Lote: 010#11

## 5.2 ABACATEIRO

### *Persea folium*

Apesar das folhas do abacateiro serem utilizadas com frequência pelas farmácias e ervanarias, existe a falta de parâmetros de qualidade para essa droga vegetal. Assim, os parâmetros aqui estabelecidos servem como dado inicial, necessitando de análises adicionais com outros lotes e/ou coletas

**Tabela 6** – Resultados da análise físico-química das folhas do abacateiro.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	CV (%)	Referência
Perda por dessecação	9,47 $\pm$ 0,15	1,60	8 – 14%*
Teor de extrativos	22,33 $\pm$ 0,83	3,70	n.c.
Cinzas totais	5,19 $\pm$ 0,17	3,20	n.c.

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V =coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Bacchi (1996).

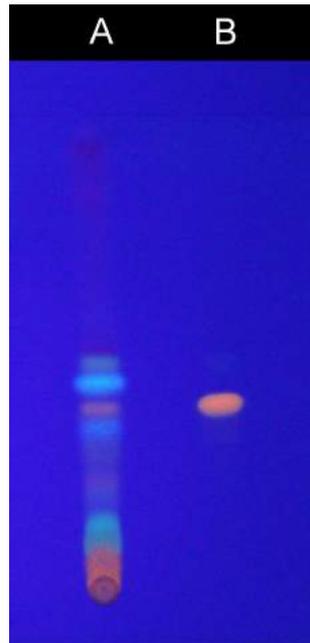
A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos por Bacchi (1996), ou seja, entre 8 e 14%, sendo apropriado para folhas.

A análise fitoquímica das folhas apresentou teste de identificação positivo para dois grupos químicos, sendo eles taninos e flavonóides. Estes dados conferem com a literatura (LORENZI; MATOS, 2002).

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando a quercetina como substância padrão. No desenvolvimento da CCDA diversos sistemas eluentes foram empregados, sendo que o mais adequado pode ser observado na figura 29.

Após a realização do cromatograma, a quercetina apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f=0,40$ ) que no extrato do abacateiro, confirmando sua presença no mesmo. Além disso, é possível observar no perfil do cromatograma do extrato do abacateiro mais três substâncias acima da quercetina, uma com coloração azul e  $R_f=0,43$ , uma banda de coloração esverdeada e  $R_f=0,47$  e uma outra de coloração violeta e  $R_f=0,50$ . Abaixo da quercetina está presente uma substância de coloração azul com  $R_f$  aproximado de 0,34.

Desta maneira, mesmo utilizando apenas a quercetina como substância padrão, foi possível traçar um perfil cromatográfico do extrato de abacateiro, sendo que este pode ser utilizado como referência para CCDA desta droga vegetal.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 29** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de abacateiro (A) e da substância quercetina (B; R<sub>f</sub>=0,40). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

### 5.3 AROEIRA

#### *Schini cortex*

As análises físico-químicas farmacopéicas realizadas mostram o perfil da espécie vegetal, como pode ser observado na tabela 7, no entanto não existem parâmetros para comparação com a literatura.

**Tabela 7** – Resultados da análise físico-química das cascas da aroeira.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	12,93 ± 0,48	3,55	8 -14%*
Teor de extrativos	25,86 ± 0,24	0,93	n.c.
Cinzas totais	4,21 ± 0,11	2,52	n.c.

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V =coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Bacchi (1996).

A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos por Bacchi (1996), ou seja entre 8 e 14%, sendo apropriado para cascas.

Observa-se na tabela 7 que cerca de 25% das substâncias extraíveis são miscíveis na água, ou que possuem alta polaridade. Era de se esperar que cascas não possuíssem grande teor em cinzas totais, o que de fato pode ser visto com o teor obtido.

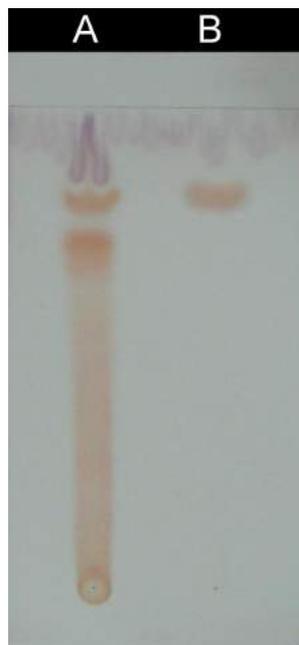
Foi verificada a presença de taninos, flavonóides, alcalóides e fenólicos simples através da análise fitoquímica preliminar do extrato das cascas da aroeira. O resultado obtido está de acordo com a literatura (LIMA et al., 2004).

Para a aroeira foram realizadas duas análises cromatográficas em camada delgada analítica (CCDA), uma contendo a catequina como substância padrão e outra com a presença do ácido gálico como substância padrão.

No desenvolvimento do cromatograma 1, o sistema eluente empregado foi o mesmo indicado pela Farmacopéia Brasileira 4ª edição para cromatogramas contendo a catequina como substância padrão, e pode ser observado na figura 30.

Após a realização do cromatograma, a catequina apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f = 0,81$ ) que no extrato da aroeira, confirmando sua presença no mesmo. Porém o  $R_f$  obtido é diferente do indicado pela Farmacopéia Brasileira ( $R_f$  de 0,90 para catequina). Essas diferenças são obtidas por diferentes modos de desenvolvimento do cromatograma. A cuba cromatográfica não estando saturada pode levar à pequenas diferenças no valor de  $R_f$ , ou ainda, a temperatura do ambiente onde se desenvolveu o sistema cromatográfico. Isto, no entanto, não significa que o valor de  $R_f$  obtido diferente não corresponda à substância em análise.

Também é possível observar no cromatograma uma mancha acastanhada abaixo da catequina com  $R_f$  aproximado de 0,72.



### Cromatograma 1

#### Sistema eluente

Acetato de etila:tolueno:ác. fórmico:água  
(80:10:5:5)

#### Sistema revelador

Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos

**Fig 30** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de aroeira (A) e da substância catequina (B;  $R_f=0,81$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

A Farmacopéia Portuguesa (2002) sugere para análise em CCDA a utilização de formiato de etila:ácido fórmico:água (80:10:10) como sistema eluente quando utilizado o ácido gálico como substância padrão na análise das folhas de Hamamélis.

O sistema eluente sugerido pela Farmacopéia Portuguesa foi alterado com a finalidade de diminuir o valor de  $R_f$  do ácido gálico, para uma melhor visualização do mesmo. Entretanto, os resultados de coloração para o ácido gálico foram idênticos.

Após a realização do cromatograma, a presença do ácido gálico ( $R_f = 0,19$ ) no extrato de aroeira foi confirmada. Acima do ácido gálico é notada a presença de uma substância de coloração cinza e com  $R_f$  aproximado de 0,40.



### Cromatograma 2

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

Cloreto férrico a 1% em metanol

**Fig 31** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de aroeira (A) e da substância ácido gálico (B;  $R_f=0,19$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.4 BARBATIMÃO

*Barbadetimani cortex*

**Tabela 8** - Resultados da análise físico-química das cascas do barbatimão.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	11,23 $\pm$ 0,45	4,04	15%*
Teor de extrativos	39,6 $\pm$ 1,01	2,56	n.c.
Cinzas totais	2,03 $\pm$ 0,09	4,43	2%*

$\bar{x}$  = média; dp = desvio padrão; C V = coeficiente de variação; n.c. = não consta; \*Farmacopéia Brasileira (2002).

Segundo a Farmacopéia Brasileira (2002) as cascas do barbatimão podem conter no máximo 2% de cinzas totais e 15% de umidade residual. Desta forma, a droga vegetal analisada encontra-se dentro de parâmetros adequados. Além disso, o teor de extrativos mostra que há uma boa quantidade de substâncias solúveis em água.

A análise fitoquímica das cascas apresentou teste de identificação positivo para taninos e flavonóides. Estes dados conferem com a literatura (FARMACOPÉIA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002; YAMAGUTI et al., 2002; LOPES, 2003).

A análise de identificação da droga vegetal através de CCDA foi realizada conforme o sugerido pela Farmacopéia Brasileira (2002), utilizando a substância padrão 4'-O-metilgalocatequina.

O cromatograma obtido mostra a presença da 4'-O-metilgalocatequina ( $R_f=0,79$ ) com coloração alaranjada no extrato do barbatimão. Ainda é notada a presença de outra substância de coloração alaranjada com  $R_f$  aproximado de 0,55.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Acetato de etila:tolueno:ácido fórmico:água  
(80:10:5:5)

#### Sistema revelador

Vanilina perclórica + estufa a 110 °C por 5 minutos

**Fig 32** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de barbatimão (A) e da substância 4'-O-metilgalocatequina (B;  $R_f=0,79$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.5 BARDANA

*Bardanae folium*

**Tabela 9-** Resultados da análise físico-química das folhas de bardana.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	11,45 ± 0,37	3,27	8 – 14%**
Teor de extrativos	33,94 ± 1,32	3,89	Mín. 20%*
Cinzas totais	3,42 ± 0,10	2,95	Máx. 15%*

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V =coeficiente de variação; \*British Herbal (1996); \*\*Bacchi (1996)

De acordo com a British Herbal (1996), a quantidade de cinzas totais máxima permitida nas folhas de bardana é de 15%, e a mínima quantidade de extrativos deve ser de 20%, portanto o resultado obtido para ambos os testes está dentro do limite estabelecido.

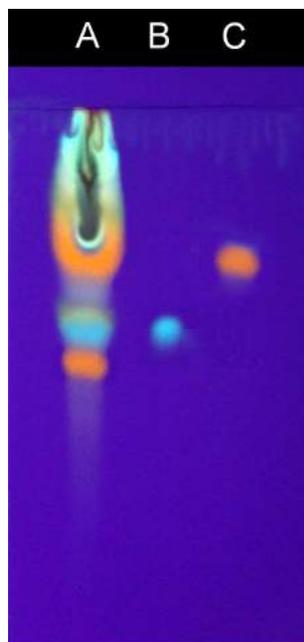
A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos por Bacchi (1996), ou seja entre 8 e 14%, apropriado para folhas.

A análise fitoquímica das folhas da bardana apresentou teste de identificação positivo para fenólicos simples e flavonóides. As referências encontradas citam apenas a composição química das raízes de bardana, e não das folhas.

A British Herbal (1996) sugere para a análise cromatográfica das folhas da bardana a utilização da rutina como substância padrão.

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando o ácido clorogênico e a rutina como substâncias padrão. No desenvolvimento da CCDA o sistema eluente empregado pode ser observado na figura 33.

Após a realização do cromatograma, o ácido clorogênico apresentou  $R_f = 0,58$ , e a rutina  $R_f=0,67$ . Além da presença da rutina e do ácido clorogênico é possível observar abaixo dele uma mancha alaranjada com  $R_f$  aproximado de 0,52. Desta forma, pôde-se estabelecer um perfil cromatográfico para o extrato de bardana, o que auxilia o controle de qualidade da droga vegetal.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Acetato de etila:água:ác. fórmico: ác. acético  
(100:27:11:11)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 33** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  do extrato de bardana (A), do ácido clorogênico (B,  $R_f=0,58$ ) e da substância rutina (C,  $R_f=0,67$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.6 CARQUEJA

*Baccharis trimerae herbae***Tabela 10** - Resultados da análise físico-química das partes aéreas da carqueja.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	7,45 $\pm$ 0,20	2,68	Máx. 8%*
Teor de extrativos	22,24 $\pm$ 0,82	3,67	n.c.
Cinzas totais	6,46 $\pm$ 0,19	2,90	Máx. 8%*

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Farmacopéia Brasileira (2002)

A monografia referente à droga vegetal da Farmacopéia Brasileira considera que a perda por dessecação não dever ser superior a 8%, e que a droga deve conter no máximo 8% de cinzas totais. (FARMACOPEIA, 2002).

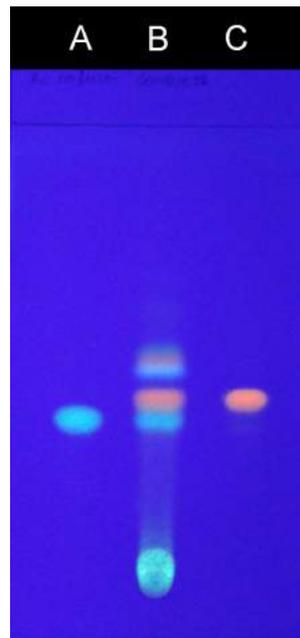
As análises físico-químicas realizadas mostram que o perfil da mesma se encontra dentro dos limites estabelecidos na literatura.

Observa-se na tabela 10 que cerca de 22% das substâncias extraíveis são miscíveis na água, ou que possuem alta polaridade.

A análise fitoquímica foi realizada com as partes aéreas da carqueja, e resultou em teste de identificação positivo para flavonóides, saponinas e fenólicos simples. Estes dados conferem com a literatura (SANTOS FILHO et al., 1980; SOICKE et al., 1987; BORELLA et al., 2006).

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando a quercetina e o ácido caféico como substâncias padrão. O sistema eluente adequado está demonstrado na figura 34.

Após a realização do cromatograma, a quercetina apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f = 0,40$ ) que no extrato da carqueja, assim como o ácido caféico ( $R_f = 0,35$ ), sendo confirmada a presença de ambos no extrato. Além disso, é possível observar no cromatograma uma mancha azul de pequena intensidade acima da quercetina com  $R_f$  aproximado de 0,46, e logo acima desta mancha é notável a presença de uma substância de coloração alaranjada com  $R_f$  aproximado de 0,48.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 34** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> do ácido caféico (A; R<sub>f</sub>=0,35), extrato de carqueja (B) e quercetina (C; R<sub>f</sub>=0,40). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.7 CASTANHA DA ÍNDIA

*Hippocastani semen*

**Tabela 11** - Resultados da análise físico-química das sementes da castanha da Índia.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	9,89 ± 0,21	2,11	Máx. 10%*
Teor de extrativos	61,23 ± 1,22	1,99	Mín. 20%**
Cinzas totais	2,82 ± 0,07	2,52	Máx. 4%* Máx. 5%**

$\bar{x}$  = média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; \*USP (2007); \*\*British Herbal (1996)

O valor máximo de cinzas totais permitido para esta espécie vegetal é de 4% segundo a Farmacopéia Americana (USP, 2007) ou de 5% (BRITISH HERBAL, 1996), enquanto que o teor de extrativos deve ser acima de 20% (BRITISH HERBAL, 1996). Baseado nesses dados, os resultados obtidos para essas análises estão dentro dos valores estabelecidos pela literatura.

A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos pela Farmacopéia Americana (2007), máximo de 10%.

A análise fitoquímica das sementes da castanha da Índia apresentou teste de identificação positivo para saponinas e taninos. Os testes de identificação para flavonóides e glicosídeos cumarínicos deram negativo, uma vez que os mesmos estão presentes apenas

no córtex e folhas. Estes dados estão de acordo com a literatura (STANIC, 1999; FERREIRA, 2008).

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando a substância padrão sugerida pela Farmacopéia Americana (2007), a escina, substância essa relacionada às propriedades farmacológicas da castanha da índia.

O sistema eluente utilizado para o desenvolvimento do cromatograma foi o sugerido para saponinas por Harbone (1998). O cromatograma também foi desenvolvido com o sistema eluente indicado pela Farmacopéia Americana (2007), composto por butanol: água: ácido acético glacial (50:40:10), porém obteve-se um melhor perfil cromatográfico para o extrato de castanha da índia com o sistema demonstrado na figura 35.

Após a realização do cromatograma, a escina apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f = 0,61$ ) que no extrato da castanha da índia, confirmando sua presença no mesmo. Abaixo da escina, pode ser observada uma mancha de coloração marrom escuro com valor de  $R_f$  aproximado de 0,29. Dessa forma estabelece-se um perfil cromatográfico do extrato de castanha da índia para auxiliar no controle de qualidade da mesma.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Clorofórmio:ácido acético:metanol:água  
(32:16:6:4)

#### Sistema revelador

Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos

**Fig 35** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de castanha da índia (A) e da substância escina (B;  $R_f=0,61$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.8 CAVALINHA

*Equiseti herba***Tabela 12** - Resultados da análise físico-química das partes aéreas da cavalinha.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	9,29 $\pm$ 0,13	1,40	Max. 10%*
Teor de extrativos	18,09 $\pm$ 0,42	2,33	Mín. 15%**
Cinzas totais	19,03 $\pm$ 0,19	1,03	12 – 27%* Max. 20%**

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; \*Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005); \*\*British Herbal (1996).

A Farmacopéia Britânica (2004) e Farmacopéia Espanhola (2005) apresentam a monografia referente à droga vegetal de cavalinha. As monografias especificam que as cinzas totais não devem ser inferiores a 12% e nem superiores a 27%. De acordo com a British Herbal (1996) as cinzas não devem ultrapassar 20%. O resultado obtido, no entanto, para esta análise encontra-se dentro dos limites estabelecidos pelas referências citadas.

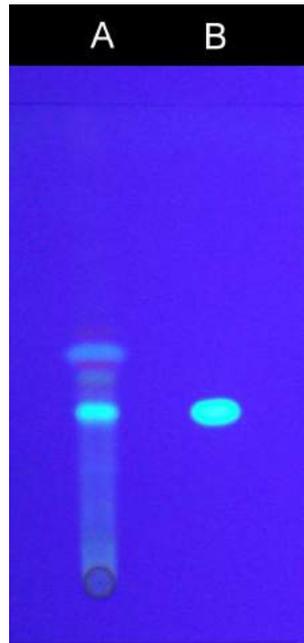
Para a perda por dessecação o limite máximo estabelecido pelas Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005) é de 10%, portanto a droga encontra-se dentro de valores limites.

O teor de extrativos obtido foi superior a 15%, estando dentro do limite sugerido pela British Herbal (1996).

A análise fitoquímica apresentou teste de identificação positivo para quatro grupos químicos, sendo eles: saponinas, flavonóides, fenólicos simples e taninos. Estes dados estão de acordo com a literatura (SANTOS JÚNIOR et al., 2005b), tendo em vista que nas partes aéreas substâncias como onitina, apigenina, luteolina, canferol-3-O-glucosídeo e quercetina-3-O-glucosídeo foram isoladas e identificadas (OH et al., 2004).

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando o ácido caféico como padrão. No desenvolvimento da CCDA diversos sistemas eluentes foram empregados, sendo que o mais adequado pode ser observado na figura 36.

Após a realização do cromatograma, o ácido caféico apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f = 0,35$ ) que no extrato da cavalinha, confirmando sua presença no mesmo. Também é possível observar uma mancha azul acima do ácido caféico com  $R_f$  aproximado de 0,43, uma mancha violeta com  $R_f$  aproximado de 0,45 e mais uma substância com coloração azul e  $R_f$  aproximado de 0,48.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 36** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de cavalinha (A) e do ácido caféico (B;  $R_f=0,35$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.9 CENTELA

### *Centellae asiaticae herba*

**Tabela 13** – Resultados da análise físico-química das folhas da centela.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	$8,96 \pm 0,35$	3,90	Máx. 10%** Máx. 6%***
Teor de extrativos	$29,78 \pm 1,32$	4,42	Mín. 6%****
Cinzas totais	$11,31 \pm 0,36$	3,18	Máx. 12%* Máx. 11%*** Máx. 19%***

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; \*Farmacopéias Portuguesa (2002), Britânica (2004) e Espanhola (2005); \*\*Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005); \*\*\*Farmacopéia Brasileira (2000); \*\*\*\*Who Monographs (1999)

Várias farmacopéias possuem monografias desta espécie vegetal, porém com algumas especificações diferentes. Segundo a Farmacopéia Brasileira (2000), as cinzas totais não devem ultrapassar 11%, já as Farmacopéias Portuguesa (2002), Britânica (2004) e Espanhola (2005) estipularam um valor máximo de 12%, e a Who Monographs (1999) permite um teor ainda maior, máximo de 19%.

Com relação a perda por dessecação, a amostra encontra-se dentro dos limites estabelecidos pelas Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005), sendo no máximo 10%; porém está fora do sugerido pela Farmacopéia Brasileira (2000), máximo de 6%. Este fato pode estar relacionado à forma como a droga vegetal estava acondicionada.

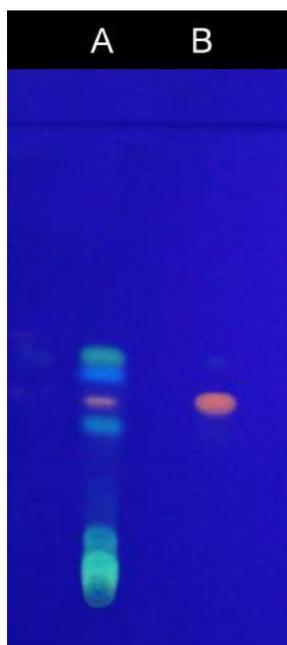
Para o teor de extrativos, a única especificação encontrada é a da Who Monographs (1999), determinando um teor mínimo de 6%, portanto a amostra analisada encontra-se dentro da faixa proposta.

A análise fitoquímica das folhas de centela apresentou teste de identificação positivo para alcalóides, saponinas e flavonóides. Estes dados estão de acordo com a literatura (LORENZI; MATOS, 2002; JIA; LU, 2008), tendo em vista que substâncias como o ácido 2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,23-trihidroxiurs-20-en-28-óico O- $\alpha$ -L-ramnopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)-O- $\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)-O- $\beta$ -D-glucopiranosil éster e o ácido 2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,23-trihidroxiurs-20-en-28-óico foram isoladas e identificadas (YU et al., 2008).

As Farmacopéias Portuguesa (2002), Britânica (2004) e Espanhola (2005) sugerem a utilização do asiticosídeo como substância padrão para o desenvolvimento da análise cromatográfica na centela. Na ausência desta substância a CCDA foi realizada com a substância padrão quercetina.

No desenvolvimento do cromatograma da centela, diversos sistemas eluentes foram empregados, sendo que o mais adequado pode ser observado na figura 37.

Após a realização do cromatograma foi confirmada a presença da quercetina ( $R_f = 0,40$ ) no extrato da centela. Além disso, é possível observar no cromatograma duas manchas sendo uma azulada e a outra esverdeada acima da quercetina com  $R_f$  aproximado de 0,47 e 0,51, e uma abaixo azulada com  $R_f$  aproximado de 0,36. Essas bandas fazem com que o extrato de centela tenha um perfil cromatográfico único, desta maneira, mesmo na ausência da substância padrão indicada é possível confirmar a autenticidade da amostra.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác.fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 37** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de centela (A) e quercetina (B;  $R_f=0,40$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.10 CHÁ VERDE

*Camelliae folium***Tabela 14** – Resultados da análise físico-química das folhas de chá verde.

<b>Análise</b>	$\bar{x} \pm dp(\%)$	<b>C V (%)</b>	<b>Referência</b>
Perda por dessecação	8,21 ± 0,21	2,50	8 – 14%*
Teor de extrativos	42,39 ± 0,75	1,79	n.c.
Cinzas totais	3,12 ± 0,14	4,40	n.c.

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Bacchi (1996)

A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos por Bacchi (1996), ou seja entre 8 e 14%, sendo apropriado para as folhas. As demais análises mostram o perfil da amostra, porém não foram encontrados dados na literatura para comparação.

A análise fitoquímica das folhas do chá verde apresentou teste de identificação positivo para metilxantinas e taninos. Estes dados conferem com a literatura uma vez que substâncias como epigalocatequina-galato, epigalocatequina, epicatequina-galato, epicatequina, cafeína e teobromina foram isoladas e identificadas (CHAN et al., 2007; YANG et al., 2007; MANIAN et al., 2008).

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) da droga vegetal foi desenvolvida com o sistema cromatográfico observado na figura 38, e utilizando a epicatequina e a epicatequina-3-O-galato como substâncias padrão.

Após a realização do cromatograma, epicatequina ( $R_f = 0,80$ ) e a epicatequina-3-O-galato ( $R_f = 0,66$ ) foram identificadas no extrato do chá verde. Abaixo da epicatequina-3-O-galato é possível visualizar uma substância alaranjada, de pequena intensidade, com  $R_f$  de 0,46.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Acetato de etila:tolueno:ác. fórmico:água  
(80:10:5:5)

#### Sistema revelador

Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por 5 minutos

**Fig 38** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de chá verde (A), epicatequina (B, R<sub>f</sub>=0,80) e a epicatequina-3-O-galato (C, R<sub>f</sub>=0,66). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.11 CRATEGO

### *Crataegi folium cum flore*

**Tabela 15** – Resultados da análise físico-química da parte aérea de cratego.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referências
Perda por dessecação	9,3 ± 0,15	1,59	Máx. 10%*
Teor de extrativos	35,68 ± 0,90	2,53	n.c.
Cinzas totais	9,56 ± 0,13	1,38	Máx. 10%**

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Farmacopéia Espanhola (2005);

\*\*Farmacopéias Espanhola (2005), Portuguesa (2002) e British Herbal (1996).

A perda por dessecação obtida está dentro dos limites quando comparada com a Farmacopéia Espanhola (2005), onde o máximo é de 10%.

Segundo a British Herbal (1996), Farmacopéia Portuguesa (2002) e a Farmacopéia Espanhola (2005), a amostra também esta aprovada com relação às cinzas totais, uma vez que as mesmas não devem ultrapassar 10%.

Para o teor de extrativos não foram encontrados dados para comparação, no entanto, a quantidade de substâncias extraíveis pela água demonstra haver uma quantidade razoável de substâncias polares, como pode ser observado na tabela 15.

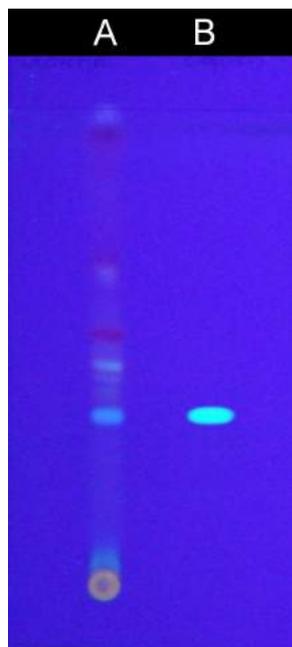
A análise fitoquímica da parte aérea florida apresentou teste de identificação positivo para dois grupos químicos, sendo eles: fenólicos simples e flavonóides. Estes dados estão corretos, uma vez que os principais componentes das folhas e flores do *C. oxyacantha* são

os flavonóides (expresso em hiperosídeo, e incluem vitexina-2"-O-raminosídeo e vitexina-acetil-2"-O-raminosídeo), proantocianidinas oligoméricas ou leucoantocianidinas (BILIA et al., 2007; VERMA et al., 2007; FERREIRA, 2008).

Para a análise cromatográfica desta espécie vegetal foram utilizados dois sistemas diferentes.

A primeira análise cromatográfica foi realizada com o extrato de cratego e ácido caféico, sendo que o melhor sistema eluente obtido para este cromatograma está demonstrado na figura 39.

Após a revelação do cromatograma foi observado a presença do ácido caféico no extrato de cratego com  $R_f$  de 0,35. Acima do ácido caféico ainda é possível observar uma banda com coloração azul e  $R_f$  aproximado de 0,46 e outra de coloração violeta com  $R_f$  aproximado de 0,53.



### Cromatograma 1

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

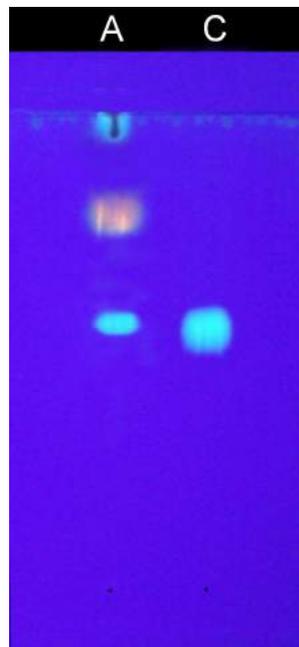
#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 39** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de cratego (A), ácido caféico (B,  $R_f=0,35$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

A segunda análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando o ácido clorogênico como substância padrão. O sistema eluente empregado para o desenvolvimento do cromatograma é um pouco diferente do sugerido pelas Farmacopéias Portuguesa (2002) e Espanhola (2005), e pode ser observado na figura 40. O sistema eluente sugerido pelas Farmacopéias foi alterado com a finalidade de centralizar a substância padrão na placa cromatográfica, para uma melhor visualização da mesma. Entretanto, os resultados de coloração para o ácido clorogênico foram idênticos.

Após a realização do cromatograma 2, o ácido clorogênico esteve presente no extrato de cratogeomys com  $R_f$  de 0,58, e logo acima está presente uma zona de coloração rosada intensa com  $R_f$  aproximado de 0,77.



### Cromatograma 2

#### Sistema eluente

Acetato de etila:água:ác. fórmico:ác. acético  
(100:27:11:11)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 40** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de cratogeomys (A), ácido clorogênico (C,  $R_f=0,58$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.12 EQUINACEA

### *Equinaceae folium*

**Tabela 16** – Resultados da análise físico-química das folhas da equinacea.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referências
Perda por dessecação	9,68 ± 0,36	3,70	Máx. 10%*
Teor de extrativos	30,24 ± 0,34	1,12	n.c.
Cinzas totais	6,56 ± 0,10	1,52	Máx. 7%* Máx. 5%**

$\bar{x}$  = média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Farmacopéia Americana (2007); \*\*British Herbal (1987)

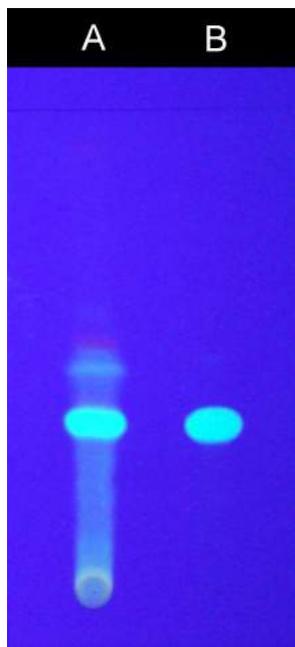
A Farmacopéia Americana (2007) apresenta a monografia referente à droga vegetal, na qual consta especificação para perda por dessecação (máximo 10%) e cinzas totais (máximo de 7%). De acordo com a Farmacopéia Americana a amostra encontra-se dentro dos limites, porém quando comparada à British Herbal (1987) o teor de cinzas fica ultrapassado (máximo de 5%). Deve-se, no entanto avaliar a referência mais recente, no caso a Farmacopéia Americana (2007).

A quantidade de substâncias extraíveis pela água demonstra haver uma quantidade razoável de substâncias polares, como pode ser observado na tabela 16, já que não foram encontrados dados nas referências utilizadas para comparação para esta droga vegetal.

A análise fitoquímica das folhas apresentou teste de identificação positivo para três grupos químicos, sendo eles: fenólicos simples, alcalóides e taninos. Estes dados conferem com a literatura (NEWALL et al., 1996; LORENZI; MATOS, 2002; FERREIRA, 2008; MATTHIAS et al., 2008).

Para a análise cromatográfica, a Farmacopéia Americana (2007) indica a utilização do ácido caftário e cichórico com substâncias padrão, mas na ausência dos mesmos foi desenvolvido um perfil cromatográfico do extrato de equinacea na presença de ácido caféico. No desenvolvimento da CCDA diversos sistemas eluentes foram empregados, sendo que o mais adequado pode ser observado na figura 41.

Após a realização do cromatograma, o ácido caféico apresentou o mesmo valor de referência ( $R_f = 0,35$ ) que no extrato da equinacea. Além disso, é possível observar no cromatograma duas bandas azuis acima do ácido caféico com  $R_f$  aproximado de 0,47 e 0,49, e uma outra substância de coloração violeta e  $R_f$  aproximado de 0,52.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Tolueno:acetato de etila:metanol:ác. fórmico  
(75:25:10:6)

#### Sistema revelador

RN + PEG 400 + UV 365 nm

**Fig 41** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de equinacea (A), ácido caféico (B,  $R_f=0,35$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.13 GARRA DO DIABO

*Harpagophyti radix***Tabela 17** – Resultados da análise físico-química da raiz da garra do diabo.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referências
Perda por dessecação	10,5 ± 0,27	2,57	Máx. 12%*
Teor de extrativos	75,12 ± 1,14	1,52	Mín. 50%**
Cinzas totais	4,64 ± 0,14	3,04	Máx. 10%*

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; \*Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005); \*\*British Herbal (1996).

Tanto a perda por dessecação quanto as cinzas totais encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelas Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005), tendo em vista que a perda por dessecação deve atingir um máximo de 12% e as cinzas totais não podem ultrapassar 10%.

De acordo com a British Herbal (1996) o teor de extrativos não deve ser inferior a 50%, o que indica que os 75,12% obtidos estão de acordo com o estabelecido. A quantidade de substâncias iridoidais em alta quantidade devem ser as responsáveis pela alta polaridade e portanto o alto teor em resíduo obtido nesta droga vegetal.

A análise fitoquímica da raiz apresentou teste de identificação positivo para flavonóides, fenólicos simples e glicosídeos iridóides. Estes dados conferem com a literatura (YAMAGUTI et al., 2002; FERREIRA, 2008), tendo em vista que QI et al. (2006) isolaram e identificaram 2 novos glicosídeos iridóides: harprocumbídeo A (6"-O- $\alpha$ -D-galactopiranosil harpagosídeo) e harprocumbídeo B (6"-O-(cis-*p*-cumaroil)-procumbídeo), além de outros nove glicosídeos iridóides já conhecidos.

Para o desenvolvimento da análise cromatográfica do extrato de garra do diabo utilizou-se como substância padrão o harpagosídeo, de acordo com o sugerido pelas Farmacopéias Britânica (2004) e Espanhola (2005). Já o sistema eluente utilizado foi diferente do indicado por ambas as farmacopéias, essa alteração foi realizada com o objetivo de melhorar a visualização do perfil cromatográfico desta espécie vegetal.

Com o resultado do cromatograma foi possível visualizar a substância padrão no extrato da garra do diabo com  $R_f=0,72$ . Abaixo do harpagosídeo é notável a presença de uma substância com coloração violeta e  $R_f$  aproximado de 0,60 e outra de coloração esverdeada com valor de  $R_f$  de 0,42. Pode-se notar que o sistema de revelação utilizado mostrou-se adequado à avaliação tanto do harpagosídeo como do extrato da garra-do-diabo.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Clorofórmio:metanol (90:30)

#### Sistema revelador

Anisaldeído + 105 °C por 5 minutos

**Fig 42** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de garra do diabo (A) e harpagosídeo (B,  $R_f=0,72$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.14 GUARANÁ

*Paullinia* *semen*

**Tabela 18** – Dados físico-químicos das sementes de guaraná.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	9,40 ± 0,14	1,47	Máx. 9,5%*
Teor de extrativos	44,86 ± 0,60	1,33	n.c.
Cinzas totais	2,18 ± 0,05	2,28	Máx. 3%*

$\bar{x}$  = média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Farmacopéia Brasileira (2003)

Na monografia apresentada pela Farmacopéia Brasileira (2003), esta droga vegetal deve conter no máximo 9,5% de umidade, e o teor de cinzas não ser superior a 3%, desta maneira pode-se concluir que a amostra está dentro dos parâmetros estabelecidos.

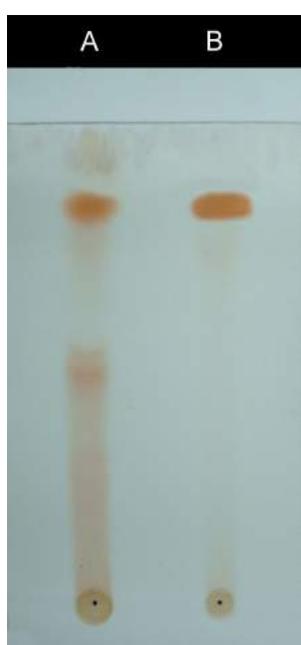
Quanto ao teor de extrativos é notável que a quantidade de substâncias extraíveis pela água demonstra haver uma quantidade razoável de substâncias polares, como demonstrado pelas referências anteriormente citadas. A amostra analisada apresentou um teor de extrativos elevado quando comparado ao obtido por Ushirobira e colaboradores (2004) onde o teor de extrativos obtido foi de 34%. Essa diferença pode estar relacionada à época de coleta da planta.

A análise fitoquímica das sementes apresentou teste de identificação positivo para saponinas, taninos e metilxantinas, estes dados estão de acordo com a literatura (LORENZI; MATOS, 2002, ARAÚJO et al., 2006; FERREIRA, 2008). Yamaguti-Sasaki e colaboradores

(2007) identificaram, no extrato semi-purificado das sementes do guaraná, cafeína, catequina, epicatequina e procianidinas B1, B2, B3, B4, A2 e C1.

A análise cromatográfica em camada delgada analítica (CCDA) foi desenvolvida utilizando a catequina como substância padrão. O sistema eluente empregado para o desenvolvimento do cromatograma é um pouco diferente do sugerido pela Farmacopéia Brasileira (2003), e pode ser observado na figura 43.

Após a realização do cromatograma, a catequina esteve presente no extrato do guaraná com  $R_f$  de 0,81, e abaixo da catequina estão presentes mais duas substâncias de coloração castanho-avermelhada com  $R_f$  aproximado de 0,52 e 048.



### Cromatograma

#### Sistema eluente

Acetato de etila:tolueno:ác. fórmico:água  
(80:10:5:5)

#### Sistema revelador

Vanilina perclórica + estufa a 105 °C por  
5 min

**Fig 43** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de guaraná (A) e catequina (B,  $R_f = 0,81$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.15 NÓ DE CACHORRO

**Tabela 19** – Dados físico-químicos da raiz de nó-de-cachorro.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	c v (%)	Referência
Perda por dessecação	11,95 ± 0,35	2,90	7,5 – 15,8%*
Teor de extrativos	33,41 ± 1,05	3,14	31 – 50%*
Cinzas totais	4,73 ± 0,07	1,41	3,5 – 5,3%*

$\bar{x}$  = média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; \*Marques et. al (2007).

A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites como descritos por Bacchi (1996), ou seja entre 8 e 14%, apropriado para raiz. Pode-se observar em Marques

et al. (2007) que os dados obtidos para perda por dessecação varia entre 7,5% e 15,8%, dependendo da época de coleta da planta.

O teor de extrativos demonstrado por Marques e colaboradores (2007) variou de 31 a 50%, aproximadamente, entre as diferentes estações do ano. Observando os dados na tabela 19, o teor de extrativos encontra-se dentro de parâmetros normais.

Os dados obtidos quanto aos parâmetros de cinzas também estão de acordo com os obtidos por Marques et al. (2007), sendo que o teor variou de 3,4 a 5,3% entre as diferentes estações do ano.

A análise fitoquímica do extrato da raiz apresentou teste de identificação positivo para flavonóides, saponinas e taninos. Estes dados estão de acordo com a literatura que cita a presença de neoastilbina, astilbina e isoastilbina (MARQUES et al., 2007).

Para o desenvolvimento da análise cromatográfica, por CCDA, desta espécie vegetal foi utilizada a isoastilbina como substância padrão e o sistema eluente demonstrado na figura 44.

Após a revelação do cromatograma foi possível a identificação da isoastilbina no extrato de nó de cachorro com  $R_f$  de 0,73. Abaixo da isoastilbina é observada a presença de mais duas substâncias com  $R_f$  aproximado de 0,44 e 0,52, provavelmente os isômeros, astilbina e neoastilbina, ambos flavonóides também isolados das raízes do nó-de-cachorro (MARQUES et al., 2007).



#### Cromatograma

#### Sistema eluente

Acetato de etila:ácido fórmico água  
(90:5:5)

#### Sistema revelador

Cloreto férrico a 1% em metanol

**Fig 44** – Cromatograma realizado em sílica gel  $F_{254}$  de extrato de nó de cachorro (A) e isoastilbina (B,  $R_f = 0,73$ ). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.16 ZEDOÁRIA

**Tabela 20** – Resultados da análise físico-química do rizoma da zedoária.

Análise	$\bar{x} \pm dp(\%)$	C V (%)	Referência
Perda por dessecação	12,59 $\pm$ 0,08	0,59	12 – 16%*
Teor de extrativos	44,61 $\pm$ 0,63	1,40	n.c.
Cinzas totais	14,50 $\pm$ 0,26	1,81	n.c.

$\bar{x}$  =média; dp=desvio padrão; C V=coeficiente de variação; n.c.=não consta; \*Bacchi (1996)

A perda por dessecação encontra-se dentro de valores limites descritos por Bacchi (1996), ou seja entre 12 e 16%, apropriado para rizoma.

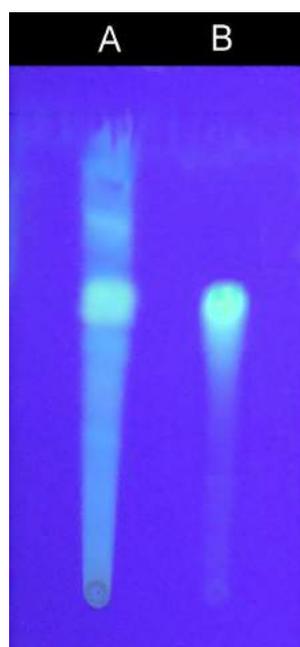
O dado de cinzas totais encontra-se relativamente alto, o que poderia indicar possível contaminação por resíduos de terra ou areia, já que o farmacógeno utilizado é a raiz.

O teor de extrativos apresentou-se com um valor relativamente alto, o que poderia representar um alto teor em substâncias polares.

O grupo químico de maior relevância presente em *C. zedoaria* é o grupo dos terpenos, o qual será representado na CCDA através curcumina.

No desenvolvimento da CCDA o sistema eluente empregado foi o mesmo sugerido por Marin et al. (2004), e pode ser observado na figura 45.

O cromatograma realizado apresentou uma banda azul acima da curcumina, com valor de Rf igual a 0,77. A mancha correspondente à curcumina refere-se àquela com valor de Rf igual a 0,60, tendo sido visualizada sob luz UV365 nm, apresentando-se de coloração azul intensa.



### Cromatograma

### Sistema eluente

Clorofórmio:metanol:ác. acético glacial  
(95:5:1)

### Sistema Revelador

UV 365 nm

**Fig 45** – Cromatograma realizado em sílica gel F<sub>254</sub> de extrato de zedoária (A) e curcumina (B, R<sub>f</sub> = 0,60). Os dados cromatográficos encontram-se descritos ao lado do cromatograma.

## 5.17 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises de controle de qualidade foram realizadas com amostras tanto coletadas na região de Maringá, quanto amostras adquiridas de fornecedores qualificados. Mais estudos são necessários para que os resultados obtidos através dessas análises possam ser estendidos ao controle de qualidade de outras amostras, como por exemplo a análise das variações decorrentes da sazonalidade e da localidade onde as plantas foram coletadas, principalmente aquelas que não apresentam dados pré-estabelecidos na literatura.

Para as amostras adquiridas de fornecedores apenas um único lote foi analisado, portando também não é o suficiente para estabelecer padrões de qualidade, os resultados apenas foram comparados com os existentes na literatura, e comprovaram que o lote analisado encontra-se dentro dos limites estabelecidos. O ideal é continuar o estudo, avaliando diferentes lotes, para estabelecer padrões que não existem na literatura, ou ainda realizar a coleta de cada uma das espécies, respeitando-se devidamente todos os quesitos referentes à coleta, secagem e armazenamento da droga.

A análise fitoquímica preliminar foi realizada com o objetivo de confirmar a presença de grupos químicos nos extratos das drogas vegetais analisadas, verificando dessa maneira se existem indícios de adulteração ou degradação química dos componentes da amostra.

Os resultados obtidos demonstram que as amostras analisadas encontram-se dentro dos limites de referência, quando os mesmos são encontrados na literatura. As drogas

vegetais sem padrões para comparação encontram-se de acordo com os limites estabelecidos de forma geral para as drogas vegetais, ou ainda comparativamente com os teores estabelecidos para outras drogas vegetais constantes em outros códigos oficiais.

Apesar de alguns dados serem encontrados na literatura é necessário realizar pesquisas para a obtenção de um padrão de qualidade para a espécie vegetal. Um atlas reunindo monografias de várias espécies vegetais facilitaria muito o trabalho de estudo da qualidade para a análise de drogas vegetais.

A análise cromatográfica por cromatografia em camada delgada analítica foi realizada tanto com substâncias padrão indicadas pelas farmacopéias, quanto por substâncias apenas presentes na droga vegetal, devido à dificuldade de obtenção de padrões específicos para cada espécie vegetal já que normalmente eles apresentam alto custo e baixa disponibilidade no mercado nacional. Mas independente da substância utilizada como padrão os sistemas cromatográficos empregados foram adequados para os extratos testados e resultaram em um perfil cromatográfico característico de cada espécie vegetal analisada. Este perfil dificilmente será possível de ser reproduzido por drogas vegetais adulteradas, mesmo empregando-se substâncias reconhecidamente presentes em diversas espécies vegetais como, por exemplo ácido caféico ou ácido clorogênico.

Numerosos estudos são necessários nesta área, uma vez que muitas espécies vegetais comumente utilizadas na medicina popular e comercializadas pelo setor farmacêutico, ainda não possuem dados de controle de qualidade disponíveis na literatura e este fato constitui uma das maiores dificuldades encontradas na realização e interpretação dos dados obtidos nos ensaios de controle de qualidade destes produtos.

Tendo em vista todas as dificuldades apontadas, é possível afirmar a necessidade do desenvolvimento de um Atlas contendo informações referentes ao controle de qualidade de drogas vegetais, direcionado a profissionais interessados na realização de controle de qualidade de drogas vegetais e na produção de medicamentos fitoterápicos.

## 6 CONCLUSÕES

Os ensaios físico-químicos realizados, como perda por dessecação, teor de extrativos e cinzas totais, demonstraram que as drogas vegetais analisadas encontram-se dentro das especificações técnicas propostas pela literatura especializada, quando disponível.

A análise fitoquímica preliminar demonstrou sua importância na triagem inicial da droga vegetal, pois a verificação da presença ou ausência de grupos de substâncias conhecidamente presentes na planta constitui uma forte sugestão sobre a qualidade da amostra.

A análise cromatográfica forneceu uma importante informação sobre a droga vegetal: o seu perfil cromatográfico. O perfil cromatográfico de cada droga vegetal contribuiu para a caracterização da amostra, e demonstrou que o sistema cromatográfico empregado foi adequado para a obtenção desse perfil.

Com base nos resultados obtidos é possível sugerir que os ensaios realizados sejam empregados no auxílio do controle de qualidade das drogas vegetais analisadas, contribuindo de forma importante ao protocolo de controle de qualidade, bem como apontando a ocorrência de possíveis fraudes que comumente acontecem no mercado de ervas medicinais, como a adulteração e falsificação de matérias-primas vegetais.

Para o estabelecimento de valores de referência para essas espécies vegetais é necessário novos estudos envolvendo as variações de localidade, sazonalidade e procura de outros padrões.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- AMARAL, F.M.M.; COUTINHO, D.F.; RIBEIRO, M.N.S.; OLIVEIRA, M.A. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/Maranhão. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.13, p.27-30, 2003.
- ANVISA. RESOLUÇÃO-RE Nº 89, DE 16 DE MARÇO DE 2004.
- ARAÚJO, A.A.S.; MERCURU, L.P.; SEIXAS, S.R.S.; STORPIRTIS, S.; MATOS, J.R. Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, vol.42, n.2, p.269-277, abr./jun., 2006
- AUDI, E. A.; TOLEDO, D.P.; PERES, P.G.; KIMURA, E.; PEREIRA, W.K.; MELLO, J.C.P.de; NAKAMURA, C.; PRADO, W.A.do; CUMAN, R,K; AMADO, C.A.B. Gastric antiulcerogenic effects of *Stryphnodendron adstringens* in rats. *Phytotherapy Research*, v. 13, p. 264-266, 1999.
- AUDI, E.A.; TOLEDO, C.E.M.de; SANTOS, F.S.dos; BELLANDA, P.R.; PRADO, W.A.do; NAKAMURA, T.U.; NAKAMURA, C.V.; SAKURAGUI, C.M.; AMADO, C.A.B.; MELLO de, J.C.P. Biological Activity and Quality Control of Extract and Stem Bark From *Stryphnodendron adstringens*. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, v.23, n.3, p. 328-333, 2004.
- BACCHI, ELFRIEDE MARIANNE. *Controle de qualidade de fitoterápicos*. In: Luiz Claudio Di Stasi. Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. 1 ed. São Paulo. Editora Unesp. 1996, p.169-186.
- BARBOSA FILHO, J. M.; AGRA, M. F.; MADEIROS, D. F.; XAVIER FILHO, L. Triagem fitoquímica de plantas medicinais do estado da Paraíba. *Bol Soc Brot*, v.2, n.6, p.1-9, 1994.
- BERTALOT, M. Diferenças Morfológicas entre três espécies de cavalinha *Equisetum sp.* *Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica*. Disponível em:

[http://www.biodinamica.org.br/Boletim\\_eletronico/primavera/diferenca.html](http://www.biodinamica.org.br/Boletim_eletronico/primavera/diferenca.html). Acessado em 10 jun. 2008.

BILIA, A.R.; ETERNO, F.; BERGONZI, M.C.; MAZZI, G.; VINCIERI, F.F. Evaluation of the content and stability of the constituents of mother tinctures and tinctures: The case of *Crataegus oxyacantha* L. and *Hieracium pilosella* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, v.44, p.70–78, 2007.

BLOCK, K.I.; MEAD, M.N. Immune system effects of echinacea, ginseng and astragalus: a review. *Integr Cancer Ther*, v.2, p.247-367, 2003.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. *Introdução à química de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Varela, 1989.

BONATI, A. Problems Relating to the Preparation and Use Extracts from Medicinal Plants. *Fitoterapia*, v.1, p. 5-12, 1980.

BORELLA, J.C.; DUARTE, D.P.; NOVARETTI, A.A.G.; MENEZES JÚNIOR, A.; FRANÇA, S.C.; RUFATO, C.B.; SANTOS, P.A.S.; VENEZIANI, R.C.S.; LOPES, N.P. Variabilidade sazonal do teor de saponinas de *Baccharis trimera* (Less) DC (Carqueja) e isolamento de flavona. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, n.4, p.557-561, out./dez. 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 6, 30 de janeiro de 1995. Regulamenta o registro de produtos fitoterápicos no Brasil. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília. 1995.

BRASIL, Resolução-rdc nº 169, de 21 de agosto de 2006

BRASIL, Resolução-rdc nº 79, de 11 de abril de 2003

BRITISH HERBAL Pharmacopoeia. 2 impression. British Herbal Medicine Association, 1987.

BRITISH HERBAL Pharmacopoeia. 4 ed. British Herbal Medicine Association, 1996

- CALIXTO, C.P.; FREITAS, C.S.; BAGGIO, C.H.; RIECK, L.; MARQUES, M.C.A. Atividade antiulcerogênica do extrato aquoso bruto das folhas da *Arctium lappa* L.(EA). In: XXXV Congresso Brasileiro de Farmacologia, Águas de Lindóia. Resumos, p.187-188, 2003.
- CARRASCO, O.F.; VIDRIO, H. Endothelium protectant and contractile effects of the antivaricose principle escina in rat aorta. *Vascular Pharmacology*, v.47, p.68-73, 2007.
- CARVALHO, J.C.T.; ALMANÇA C.C.J. *Formulário de prescrição fitoterápica*. São Paulo: Atheneu, 2005.
- CASTRO, J.L. *Medicina Vegetal*, 2 ed. Publicações Europa-América, p. 134-135, 1981.
- CATELAN, S.C.; BELENTANI, R.M.; MARQUES, L.C.; SILVA, E.R.; SILVA, M.A.; CAPARROZ-ASSEF, S.M.; CUMAN, R.K.N.; BERSANI-AMADO, C.A. The role of corticosteroids in the anti-inflammatory effect of the whole extract of *Harpagophytum procumbens* in rats. *Phytomedicine*, v.13, p.446-451, 2006.
- CHAN, E.W.C.; LIM, Y.Y.; CHEW, Y.L. Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia. *Food Chemistry*, v.102, p.1214-1222, 2007.
- CHEN, F. A.; WU, A. B.; CHEN, C. Y. The influence of treatments on the free radical scavenging activity of burdock and variations of its active. *Food Chemistry*,v.86, p.479-484, 2004.
- CHEN, H.; ZHANG, M.; QU, Z.; XIE, B. Antioxidant activities of different fractions of polysaccharide conjugates from green tea (*Camellia sinensis*). *Food Chemistry*, v.106, p.559-563, 2008.
- CHEN, W.J.; WAN, S.Q. Research progresso n polyphenols of tea. *Natural Products Research and Developments*, v.6, p.74-80, 1994.
- CHO, M.K.; JANG, Y.P.; KIM, Y.C.; KIM, S.G. Arctigenin, a phenylpropanoid dibenzylbutyrolactone lignan, inhibits MAP kinases and AP-1 activation via potent MKK inhibition: the role in TNF- inhibition. *International Immunopharmacology*, v.4, p.1419-1429, 2004.

- CIRIO G.M.; DONI FILHO, L.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G.; ZANIN, S.M.W. Interrelação de parâmetros agronômicos e físicos de controle de qualidade de *Maytenus ilicifolia*, Mart ex. Reiss (Espinheira-santa) como insumo para indústria farmacêutica. *Visão Acadêmica*, v.4, p.67-76, 2003.
- COLLINS, C.H.; BRAGA, G.L.; BONATO, P.S. *Introdução à métodos cromatográficos*. Campinas: UNICAMP, 2007.
- CORRÊA, M.P. *Dicionário das plantas úteis no Brasil*. Ministério da Agricultura: Instituto de Desenvolvimento Florestal, v.1, p.269, 1984.
- COSTA, A.F. *Farmacognosia*. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. v.2, 1987
- CUNHA, A.P.; SILVA, A.P.; ROQUE, O.R. *Plantas e produtos vegetais em fitoterapia*. 1 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gublenkian, 2003.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKY, N; PRADO, M. R. M. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v.29, n.3, p.617-622, maio/jun., 2005.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N.; SANTOS, R. J. Atividade Antioxidante de Extrato de Fruto de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.5, n.2, p.83-90, Jul.- Dez., 2004.
- DEUTSCHES Arzneibuch. 9. Ausg. Stuttgart:Wissenschaftliche, 1986.
- EICH, E.; PERTZ, H.; KALOGA, M.; SCHULZ, J.; FESEN, M.R.; MAZUMDER, A.; POMMIER, Y. (-)-Arctigenin as a lead structure for inhibitors of human immunodeficiency virus type-1 integrase. *J Med Chem.*, v.39, n.1, p 86-95, 1996.
- FALKENBERG, M.B.; SANTOS, R.I.dos; SIMÕES, C.M.O. *Introdução à análise fitoquímica*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Eloir Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.247-262.

FARIAS, M. R. *Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Eloir Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.263-288.

FARMACOPÉIA Americana USP 30 – NF 25, 2007.

FARMACOPÉIA Brasileira. 4.ed., parte I. São Paulo: Atheneu, 1988

FARMACOPÉIA Brasileira. 4.ed., parte II, fasc.2. São Paulo: Atheneu, 2000

FARMACOPÉIA Brasileira. 4.ed., parte II, fasc.4. São Paulo: Atheneu, 2002

FARMACOPÉIA Brasileira. 4.ed., parte II, fasc.5. São Paulo: Atheneu, 2003

FARMACOPÉIA Britânica, 2004

FARMACOPÉIA Portuguesa. 7 ed. Lisboa: Infarmed, 2002

FERREIRA, A.O. *Guia prático da farmácia magistral*. 3. ed., vol.1. São Paulo: Pharmabooks, 2008.

FISCHER, D. C. H. *Controle de qualidade de matérias-primas vegetais e produtos fitoterápicos*. In: Eric de Souza Gil; Ricardo Mathias Orlando; Rosemary Matias; Silvia Helena Pires Serrano. *Controle físico-químico de qualidade de medicamentos*. 1 ed. Campo Grande: Editora Uniderp, 2005, p.245-283.

FONT QUER, P. *Plantas medicinales. El Discórides renovado*. 11 ed. Barcelona: Labor S.A., 1988.

GALVÃO, S.M.P.; MARQUES, L.C.; OLIVEIRA, M.G.M.; CARLINI, E.A. *Heteropterys aphrodisiaca* (extract BST0298): a Brazilian plant that improves memory in aged rats. *J. Ethnopharmacol*, v.79, p.305–311, 2002.

- GAMBERINI, M.T.; LAPA, A.J.; Mecanismo de Ação Hipotensora de Extrato Aquoso (EA) e Frações Purificadas da *Baccharis trimera* Mart. (Carqueja). IN: XIV Simpósio de plantas medicinais do Brasil. Florianópolis, 1996. Resumos, p.110
- GEHRKE, I. T. S; STOLZ, E. D.; MOREL; A. F. Identificação dos principais constituintes do óleo essencial dos frutos de *Schinus terebinthifolius* da região noroeste do RS. Disponível em < <https://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0989-1.pdf>>. Acessado em 03 jun. 2008.
- GENÉ, R.M.; CARTAÑÁ, C.; ADZET, T.; MARÍN, E.; PARELLA, T.; CAÑI-GUERAL, S. Anti-Inflammatory and Analgesic Activity of *Baccharis trimera*: Identification of its Active Constituents. *Planta Med.* v.62, p.232-235, 1996.
- HARBORNE, J. B. *Phytochemical Methods: a guide to modern techniques of plant analysis*. 3 ed. London: Chapman and hall, 1998.
- HENRIQUES, A.T.; LIMBERGER, R.P.; KERBER, V.A.; MORENO, P.R.H. *Alcalóides: generalidades e aspectos básicos*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Eloir Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.765-792.
- ISHIDA, K.; MELLO, J.C.P.de; CORTEZ, D.A.G.; DIAS FILHO, B.P.; NAKAMURA, T.U.; NAKAMURA, C.V. Influence of tannins from *Stryphnodendron adstringens* on growth and virulence factors of *Candida albicans*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2006.
- JANUÁRIO, A.H.; SANTOS, S.L.; MARCUSSI, S.; MAZZI, M.V.; PIETRO, R.C.L.R.; SATO, D.N.; ELLENA, J.; SAMPAIO, S.V.; FRANÇA, S.C.; SOARES, A.M. Neo-clerodane diterpenoide, a new metalloprotease snake venom inhibitor from *Baccharis trimera* (Asteraceae): anti-proteolytic and anti-hemorrhagic properties. *Chemico-Biological Interactions*, v.150, p.243-251, 2004.
- JIA, G.; LU, X. Enrichment and purification of madecassoside and asiaticoside from *Centella asiatica* extracts with macroporous resins. *Journal of Chromatography A*, v.1193, p.136-141, 2008.

- JIAN, P.; GUIQING, K. et al. Separation and Determination of Madecassic Acid in Extracts of *Centella asiatica* Using High Performance Liquid Chromatography with  $\beta$ -Cyclodextrin as Mobile Phase Additive. *Chinese Journal of Chromatography*, v.25, n.3, p.316-318, 2007.
- JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.
- KARDOSOVA, A.; EBRINGEROVÁ, A.; ALFÔLDI, J.; NOSÁLOVÁ, G.; FRANOVÁ, S.; HRIBALOVÁ, V. A biologically active fructan from the roots of *Arctium lappa* L., var. *Herkules*. *International Journal of Biological Macromolecules*, v.33, p.135-140, 2003.
- KATO, E. T. M.; OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. Estudo comparativo das cascas de *Schinus terebenthifolius* Raddi e *Astrohium urundeuva* Eng. Visão farmacognóstica. *Simpósio de plantas medicinais do Brasi*. Curitiba, 1992. p.227.
- KIM, S.H.; KANG, K.W.; KIM, K.W.; KIM, N.D. Procyanidins in crataegus extrat evoke endothelium-dependent vasorelaxation in rat aorta. *Life Sciences*, v.67, p.121-131, 2000.
- KRUTHIVENTIA, A. K.; KRISHNASWAMY, N. R. Constituents of the flowers of *Persea gratissima*. *Fitoterapia*, v.71. p.94-96, 2000.
- LEAL, C.P.S. Isolamento e quantificação de marcadores químicos de *Centella asiatica* e *Cynara Scolymus*. Curitiba: Programa de Pós-graduação em Química da UFPR, 67p. Dissertação (Mestrado em Química), 2006.
- LEAL, L. B.; CAETANO, N.; ARAÚJO, E.; SANTANA, D. P. Preparação e avaliação antimicrobiana de formas geleificadas de uso vaginal da aroeira-de-praia. *Simpósio de plantas medicinais do brasil*. Florianópolis, 1996. p. 21.
- LEONARD, S.S.; KEIL, D.; MEHLMAN, T.; PROPER, S.; SHI, X.; HARRIS, G.K. Essiac tea: scavenging of reactive oxygen species and effects on DNA damage. *Journal of Ethnopharmacology*, v.103, n.2, p.288-96, 2006.

- LEONEL, M.; SARMENTO, S.B.S.; CEREDA, M.P. New starches for the food industry: *Curcuma longa* and *Curcuma zedoaria*. *Carbohydrate Polymers*, n.54, p.385-388, 2003.
- LIMA, E.O.; PEREIRA, F.O.; LIMA, I.O.; TRAJANO, V.N.; SOUZA, E.L. *Schinus Terebenthifolius* Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. *Infarma*, v.16, n.7-8, 2004.
- LIMA, J.C.S.; MARTINS, D.T.O.; DE SOUZA, P.T.Jr. Experimental evaluation of stem bark of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville for anti-inflammatory activity. *Phytotherapy research:PTR*, v.12, p.212-220, 1998.
- LIN, C.C.; LU, J.M.; YANG, J.J.; CHUANG, S.C.; UJIIE, T. Anti-inflammatory and radical scavenge effects of *Arctium lappa*. *Am J Chin Med.*, v.24, n.2, p.127 – 37, 1996.
- LONG, S.R.; CAREY, R.A.; CROFFOT, K.M.; PROTEAU, P.J.; FILTZ, T.M. Effect of hawthorn (*Crataegus oxycantha*) crude extract and chromatographic fractions on multiple activities in a cultured cardiomyocyte assay. *Phytomedicine*, v.13, p.643-650, 2006.
- LOPES, G.C.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P.; MELLO, J.C.P. Estudo físico-químico, químico e biológico de extrato das cascas de *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. (Leguminosae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.14, p.24-27, 2003.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 1 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MAHOMED, I.M.; OJEWOLE, J.A.O. Anticonvulsant activity of *Harpagophytum procumbens* DC [Pedaliaceae] secondary root aqueous extract in mice. *Brain Research Bulletin*, v.69, p.57-62, 2006.
- MANIAN, R.; ANUSUYA, N.; SIDDHURAJU, P.; MANIAN, S. The antioxidant activity and free radical scavenging potential of two different solvent extracts of *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntz, *Ficus bengalensis* L. and *Ficus racemosa* L. *Food Chemistry*, v.107, p.1000-1007, 2008.

- MARIN, B. R. ; MELLO, J.C.P. ; CARDOSO, M.L.C. ; BERTONI, T.A. ; SHINOBU, C.S. ; PRATES, K.A. . Análise Farmacognóstica de Rizomas de *Curcuma zedoaria*. In: 56º Reunião Anual da SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2004, Cuiabá/MT. Anais da 56º Reunião Anual da SBPC, 2004.
- MARQUES L. C.; PIERI, C. de; ROMAN JÚNIOR, W. A.; CARDOSO, M. L. C.; GUTIERRE, M. A. M.; MELLO, J. C. P. de. Controle farmacognóstico das raízes de *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. (Malpighiaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.17, n.4, p.604-615, out./dez. 2007.
- MARSAIOLI, A. J. Estudo fitoquímico do *Schinus terebenthifolius* Raddi. Campinas: Programa de Pós-graduação em química orgânica da UNICAMP. Dissertação (mestrado em química orgânica), 1974.
- MARTINS, E.L.P.; BRANDÃO, M.G.L. Qualidade de amostras comerciais preparadas com *Aesculus hippocastanum* L. (castanha-da-índia). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, n.2, p.224-229, abr./jun. 2006.
- MATOS, F. J. A. *Farmácias vivas*. 2. ed. Fortaleza: EUFC, 1994. 320p.
- MATSUDA, H.; NINOMIUA, K.; YOSHIKAWA, M. Inhibitory effect and action mechanism of sesquiterpenes from *Curcuma zedoaria* rhizome on D-galactosamine/lipopolysaccharide-induced liver injury. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, v.8, p.339-344, 1998.
- MATTEI, R.; GALVÃO, S.M.P.; BARROS, M.P.; BECHARA, E.J.H.; CARLINI, E.L.A. *Heteropteris aphrodisiaca* O. Machado: Effects of extract BST 0298 on the oxidative stress of young and old rat brains. *Phytother Res.*,v.15, p. 604-607, 2001.
- MATTHIAS, A.; BANBURY, L.; BONE, K.M.; LEACH, D.N.; LEHMANN, R.P. Echinacea alkylamides modulate induced immune responses in T-cells. *Fitoterapia*, v.79, p.53–58, 2008.
- MAU, J.-L.; LAI, E.Y.C.; WANG, N.-P.; CHEN, C.-C.; CHANG, C.-H.; CHYAU, C.C. Composition and antioxidant activity of the essential oil from *Curcuma zedoaria*. *Food Chemistry*, v.82, p.583-591, 2003.

MELLO, J.C.P.; PETROVICK, P.R. Quality control of *Baccharis trimera* (Less) DC (Asteraceae) hydroalcoholic extracts. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, v.19, n.3, p.211-215, 2000.

MELLO, J.C.P.de; PETEREIT, F.; NAHRTEDT, A. Flavan-3-ols and prodelphinidins from *Stryphnodendron adstringens*. *Phytochemistry*, v.41, n.3, p.807-813, 1996.

MELO, F.L.; BENATI, F.J.; ROMAN JÚNIOR, W.A.; MELLO de, J.C.P.; NOZAWA, C.; LINHARES, R.E.C. The in vitro antiviral activity of an aliphatic nitro compound from *Heteropteris aphrodisiaca*. *Elsevier*, 16 mar. 2006.

MELO, J.G.; NASCIMENTO, V.T. do; AMORIM, E.L.C. de; LIMA, C.S.A.; ALBUQUERQUE, U.P. de. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia spp.*) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L.). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.14, n.2, p.111-120, 2004.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameSynonyms.aspx?nameid=1700356>. Acessado em 10 mai. 2008a.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameSynonyms.aspx?nameid=15500008>. Acessado em 12 mai. 2008b.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameSynonyms.aspx?nameid=13001565>. Acessado em 12 mai. 2008c.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameAcceptedNames.aspx?nameid=27801548>. Acessado em 19 mai. 2008d.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameSynonyms.aspx?nameid=31600230>. Acessado em 19 mai. 2008e.

Missouri Botanical Garden. Disponível em:  
<http://www.tropicos.org/NameSynonyms.aspx?nameid=34500778>. Acessado em 19  
mai. 2008f.

MONTE, F.H.M.do; SANTOS JÚNIOR, J.G.dos; RUSSI, M.; LANZIOTTI, V.M.; LEAL, L.K.;  
CUNHA, G.M.A. Antinociceptive and anti-inflammatory properties of the hydroalcoholic  
extract of stems *Equisetum arvense* L in mice. *Pharmacological Research*, v.49, p.239-  
243, 2004.

MORGAN, R. *Enciclopédia das ervas e plantas medicinais*. 8 ed. São Paulo: Hemus,  
1997.

NEWALL, C.A.; ANDERSON, L.A.; PHILLIPSON, J.D. Herbal medicines. A guide for health-  
care professionals. London: The Pharmaceutical Press, 1996.

OH, H.; KIM, D.-H.; CHO, J.-H.; KIM, Y.-C. Hepatoprotective and free radical scavenging  
activities of phenolic petrosins and flavonoids isolated from *Equisetum arvense*.  
*Journal of Ethnopharmacology*, v.95, p.421-424, 2004.

OLIVEIRA, E. R. *Plantas medicinais brasileiras*. São Paulo: Hemus editora Ltda., 1993.  
196p.

ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud. Pautas para la Evaluación de Medicamentos  
Herbários. Genebra: OMS, 1991.

PEREIRA, J.V.; BERGAMO, D.C.B.; PEREIRA, J.O.; FRANÇA, S.; C PIETRO, R.; SOUSA,  
Y.T.C.S. Antimicrobial activity of *Arctium lappa* constituents against microorganisms  
commonly found in endodontic infections. *Braz. Dent. J.*, v.16, n.3, p.192-196, 2005.

QI, J.; CHEN J.-J.; CHENG, Z.-H.; ZHOU, B.-Y.Y.; QIU, S.X. Iridoid glycosides from  
*Harpagophytum procumbens* D.C. (devil's claw). *Phytochemistry*, v.67, p.1372-1377,  
2006.

RATES, S.M.K. *Metilxantinas*. In: In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Eloir Paulo Achenkel;  
Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros

Petrovick. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.885-902.

RATNASOORIYA, W.D.; FERNANDO, T.S.P. Effect of Black tea brew of *Camellia sinensis* on sexual competence of male rats. *Journal of Ethnopharmacology*, aceito em 28 abr. 2008.

REAL FARMACOPEA Española. 3 ed. 2005

RIBAS, M. O.; SOUSA, M. H.; SARTORETTO, J.; LANZONI, T. A.; NORONHA, L.; ACRA, L.A. Efeito da *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre o processo de reparo tecidual das lesões ulceradas induzidas na mucosa bucal do rato. *Rev. odonto ciênc*; v.21, n.53, p.245-252, jul.-set., 2006.

ROTH, H.J.; EGER, K.; TROSCHÜTZ, R. Pharmazeutische Chemie II: Arzneistoffanalyse, Reaktivität, Stabilität, Analytik. Stuttgart: Georg Thieme, 1990. p.495-496.

SALAH, N.; MILLER, N.J.; PARGANGA, G.; TIFBURG, L.; BOLWELL, G.P.; ICE-EVAN, C. Polyphenolic flavonols as scavengers of aqueous phase radicals and as chain-breaking antioxidants. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v.322, p.339-346, 1995.

SANTOS FILHO, D.; SARTI, S.J.; VICHNEWSKI, W.; BULHÕES, M.S.; LEITÃO FILHO, H.F. Atividade molusquicida em *Biomphalaria glabrata*, de uma lactona diterpênica e de uma flavona isolada de *Baccharis trimera* (Less) A. P. de Candolle. *Rev. Fac. Farm. Odont.* Ribeirão Preto. v.17, p.43-47, 1980.

SANTOS JÚNIOR, J.G.dos; BLANCO, M.M.; MONTE, F.H.M.do; RUSSI, M.; LANZIOTTI, V.M.N.B.; LEAL, L.K.A.M.; CUNHA, G.M. Sedative and anticonvulsant effects of hydroalcoholic extract of *Equitum arvense*. *Fitoterapia*, v.76, p.508-513, 2005a.

SANTOS JÚNIOR, J.G.dos; MONTE, F.H.M.do; BLANCO, M.M.; LANZIOTTI, V.M.N.B.; MAIA, F.D.; LEAL, L.K.A. Cognitive enhancement in aged rats after chronic administration of *Equisetum arvense* L. with demonstrated antioxidant properties in vitro. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, v.81, p.593-600, 2005b.

- SANTOS, S.C.; MELLO, J.C.P.de. *Taninos*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Elair Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.615-656.
- SCHENKEL, E.P.; GOSMANN G.; ATHAYDE, M.L. *Saponinas*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Elair Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.711-740.
- SINGH, G.; SINGH, O.P.; MAURYA, S. Chemical and biocidal investigations on essential oils of some Indian *Curcuma* species. *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials*, p.75-81, 2002.
- SOICKE, H.; PESCHLOW, E.L. Characterisation of flavonoids from *Baccharis trimera* and ntihepatotoxic properties. *Planta Medica*, v.53, p.37-9, 1987.
- SOMCHIT, M.N.; SULAIMAN, M.R.; ZURAINI, A.; SAMSUDDIN, L.; SOMCHIT N.; ISRAF, D.A.; MOIN, S. Antinociceptive and antiinflammatory effects of *Centella asiatica*. *Research paper*, v.36, n.6, p.377-380, 2004.
- STANIC, A.; JURISIC, B.; BRKIC, D. HPLC Analysis of esculin an fraxin in Horse-Chestnut Bark (*Aesculus hippocastanum* L.). *Croatica Chemica Acta*, v.72, n.4, p.827-834, 1999.
- SYU, W.-J.; SHEN, C.-C.; DON, M.-J.; OU, J.-C.; LEE, G.-H.; SUN. C.-M. Cytotoxicity of curcuminoids and some novel compounds from *Curcuma zedoaria*. *Journal of Natural Products*, v.61, p.1531-1534, 1998.
- TORRES, L.M.; GAMBERINI, M.T.; ROQUE, N.F.; LANDMAN, M.T.; SOUCCAR, C.; LAPA, A.J. Diterpene from *Baccharis trimera* with a relaxant effect on rat vascular smooth muscle. *Phytochemistry*, v.55, p.617-619, 2000.
- UCHIYAMA, Y.; TAGAMI, J.; KAMISUKI, S.; KASAI, N.; OSHIGE, M.; CHIKU, H.; IBE, S.; KOIWAI, O.; SUGAWARA, F.; SAKAGUSHI, K. Selective inhibitors of terminal deoxyribonucleotidyltransferase (TdT): Baicalin and genistin. *Biochimica et Biophysica acta*, 2005.

- USHIROBIRA, T.M.A.; YAMAGUTI, E.; UEMURA, L.M.; AUDI, E.A.; MELLO, J.C.P. de. Avaliação físico-química de sementes de guaraná secas por diferentes métodos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.14, n.1, p.15-20, 2004.
- VERMA, S.K.; JAIN, V.; VERMA, D.; KHAMESRA, R. *Crataegus oxyacantha* – a cardioprotective herb. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, v.1, n.1, p.65-71, 2007.
- VLIETINCK, A.J.; DE BRUYNE, T.; APERS, S.; PIETERS, L.A. Plant-derived leading compounds for chemotherapy of human immunodeficiency virus (HIV) infection. *Planta Med.*, v.64, n.2, p.97-109, 1998.
- WANG, X.; LI, F.; SUN, Q.; YUAN, J.; JIANG, T.; ZHENG, C. Application of preparative high-speed counter-current chromatography for separation and purification of arctiin from Fructus Arctii. *Journal of Chromatography A*, v.1063, p.247-251, 2005.
- WHO MONOGRAPHS on select medicinal plants. Vol. 1. Geneva: World Health Organization, 1999.
- WIDMER V.; HANDLOSER, D.; REICH, E. Quantitative HPTLC Analysis of Artemisinin in Dried *Artemisia annua* L.: A Practical Approach *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, v.30, n.15, p.2209-2219. September 2007.
- WIDMER, V.; REICH, E., DEBATT, A. Validated HPTLC Method for Identification of *Hoodia gordonii*. *Journal of Planar Chromatography*, v.21, p.21-26, 2008.
- WILSON, B.; ABRAHAM, G.; MANJU, V.S.; MATHEW, M.; VIMALA, B.; SUNDARESAN, S.; NAMBISAN, B. Antimicrobial activity of *Cuecuma zedoaria* and *Cuecuma malabarica* tubers. *Ethnopharmacological communication*, v.99, p.147-151, 2005.
- WORLD Health Organization. *Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials*, Geneva: WHO, 1992.
- WU, C.-H.; MURTHY, H.N.; HAHN, E.-J.; PAEK, K.-Y. Enhanced production of caftaric acid, chlorogenic acid and cichoric acid in suspension cultures of *Echinacea purpurea* by the manipulation of incubation temperature and photoperiod. *Biochemical Engineering Journal*, v.36, p.301–303, 2007.

- XAVIER FILHO, L.; XAVIER, M. N.; RAMOS, I. N. C. *A fitoterapia no combate às afecções bucais*. João Pessoa: Editora Idéia, 1995. 287p.
- YAMAGUTI, E.; UEMURA, L.M.; SASAKI, E.H.; MELLO, J.C.P.de; MARQUES, L.C. Controle de qualidade da droga vegetal *Harpagophytum procumbens*. XI Encontro Anual de Iniciação Científica. Maringá, 2002.
- YAMAGUTI-SASAKI, E.; ITO, L.A.; CANTELI, V.C.D.; USHIROBITA, T.M.A.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B.P.; NAKAMURA, C.V.; MELLO, J.C.P.M. Antioxidant capacity and *in vitro* prevention of dental plaque formation by extracts and condensed tannins of *Paullinia cupana*. *Molecules*, v. 12, p.1950-1963, 2007.
- YANG, X.R.; YE, C.X.; XU, J.K.; JIANG, Y.M. Simultaneous analysis of purine alkaloids and catechins in *Camellia sinensis*, *Camellia ptilophylla* and *Camellia assamica* var. *kucha* by HPLC. *Food Chemistry*, v.100, p.1132-1136, 2007.
- YU, Q.L.; DUAN, H.Q.; GAO, W.Y.; TAKAISHI, Y. A new triterpene and a saponin from *Centella asiatica*. *Chinese Chemical Letters*, v.18, p.62-64, 2007.
- ZUANAZZI, J.A.S.; MONTANHA, J.A. *Flavonóides*. In: Cláudia Maria Oliveira Simões; Eloir Paulo Achenkel; Grace Gosmann; João Carlos Palazzo de Mello; Lilian Auler Mentz; Pedro Ros Petrovick. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS, 2003, v.1, p.577-614.