

ESTUDOS FITOQUÍMICOS PRELIMINARES EM ESPÉCIES FLORESTAIS DO PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO DIABO, ESTADO DE SÃO PAULO*

Massako NAKAOKA SAKITA **
Maria Isabel VALLILO **

RESUMO

Efetou-se estudos fitoquímicos na casca e lenho de 31 espécies florestais, com a finalidade de se conhecer sua composição química. Verificou-se que, tanto a casca como o lenho, apresentaram as seguintes classes de compostos: saponinas, taninos, amido, mucilagem, alcalóides, cumarinas, flavonóides, antraderivados, esteróides e triterpenóides, glicosídios cianogenéticos e óleos essenciais. Não se detectou mucilagem na casca de nenhuma espécie. Quanto aos flavonóides, observou-se sua presença somente no lenho de 4 espécies. Não houve diferença significativa quanto aos valores de pH tanto da casca como do lenho, exceto em *Gallesia gorazema* (Vell.) Phytolacaceae, que apresentou pH mais elevado.

Palavras-chave : espécies florestais, triagem fitoquímica, casca, lenho, metabólitos secundários e pH.

ABSTRACT

Phytochemical studies were made with the bark and wood of 31 trees to know their chemical composition. The bark and wood presented the following groups of compounds: saponins, tannins, starch, mucilage, alkaloid, coumarins, flavonoids, antracompound, triterpenoids, steroids, essential oils and cyanogenic glycosides. It was not detected mucilage in the bark of the species studied, and flavonoids was found in the wood of only 4 species. There was not significant difference in the pH values of the bark and of the wood. The highest value of pH was observed in the bark and in the wood of *Gallesia gorazema* (Vell.) Phytolacaceae.

Key words: forest species, phytochemical assays, bark, wood, secondary metabolites and pH.

1 INTRODUÇÃO

A cobertura florestal do Estado de São Paulo, no início do século dezenove, era da ordem de 81,8%, correspondendo a uma área de 20.450.000 hectares, que foram reduzidos para 8,3% em 1973 e, que deverá ter apenas 2 a 3% para o ano 2000 A.C. Cávalli et alii apud VICTOR (s.d.). Diante desse quadro, observa-se um aniquilamento do patrimônio biológico e perda total e irrecuperável de informações,

botânicas e químicas.

A construção do reservatório para a Usina Hidroelétrica de Rosana, às margens do Rio Paranapanema, no Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo, provocou a desapropriação de uma área de 3000 ha, o que permitiu a realização de levantamento fitoquímico das

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991. Parte do trabalho foi apresentado no 6º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão - São Paulo - Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

(**) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - CEP - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

espécies florestais nativas. O conhecimento da composição química, fornecerá subsídios para o aproveitamento dos produtos e sub-produtos, como fonte de matéria prima em áreas como Farmacologia, Botânica e Fitoterápicos. Este trabalho é parte do levantamento fitoquímico da flora do Parque Estadual do Morro do Diabo.

Conforme o "check list" efetuado por BAITELLO et alii (1988), foram constatados nas áreas de estudo, 113 espécies, 95 gêneros e 42 famílias, das quais 6 contribuíram com 56% das espécies levantadas. Segundo os autores, as famílias mais representativas foram: Rutaceae (11), Meliaceae (8), Lauraceae (7), Euphorbiaceae (7), Myrtaceae (6) e Leguminosae (Faboideae (13), Caesalpinioideae (6) Mimosoideae (6)).

GOTTLIEB & MORS(1980) e GOTTLIEB (1981), destacam a importância do conhecimento químico das plantas quanto à utilização de substâncias orgânicas naturais para o bem da humanidade, bem como para a preservação da vida em nosso ambiente. Citam inúmeras substâncias extraídas de plantas, que possuem atividades terapêuticas, inseticidas, aromáticas e corantes. Apesar da vasta e rica flora brasileira (em torno de 120.000 espécies), é pequeno o número de substâncias vegetais descritas e estudadas (99,6% são quimicamente desconhecidos).

HARBONE (1982), cita que o conteúdo e a composição dos extrativos variam entre as espécies de plantas, e também com as regiões geográficas e estações do ano. Fatores ambientais como clima, temperatura, intensidade de luz, duração do dia, efeito sazonal, tipos de solos e a depredação por herbívoros, exigem que a planta se adapte bioquimicamente, produzindo maiores ou menores quantidades de substâncias orgânicas, como modo de superar as dificuldades para sua sobrevivência.

RODRIGUES et alii (1969), realizaram estudos sistemáticos, na região Amazônica, com o objetivo de verificar a variação da acidez

do albúrnio e cerne, notando diferenças sensíveis de pH em algumas espécies, quando da mudança de zona, mostrando que a acidez das madeiras variaram de pH 3,35 (*Trattinickia burserifolia* Mart.) a pH 6,45 (*Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud.), apresentando maiores índices no cerne. As espécies que assinalaram pH mais baixo, foram citadas como sendo a *Qualea retusa* spr. ex Warm. cujo albúrnio teve pH 3,0 e o cerne 2,5 e *Clathrotropis nitida* (Bth.) Harms. com pH 3.2 e 2.6, respectivamente, para albúrnio e cerne. Os autores mencionam que deve haver alguma correlação entre a acidez do solo e da madeira.

FEENY & BOSTOCK (1968), constataram grande variação no conteúdo de taninos, conforme a estação do ano, em folhas de *Quercus robur* L. (carvalho). Verificaram nos meses de abril a setembro, um aumento de 0,5% a quase 50% no conteúdo de taninos, correlacionando este fato à excessiva infestação desta espécie por insetos na primavera (pequena quantidade de taninos nas folhas) e o não ataque da mesma nos meses de junho em diante (grande quantidade de taninos), justificando serem estes compostos fenólicos parcialmente responsáveis pelo comportamento dos insetos.

Exemplos de adaptações ambientais foram mencionados por RIZZINI (1987), para quem as mucilagens desempenham função de reter água nas cactáceas, em regiões áridas.

GOTTLIEB & KAPLAN (1982) recomendam o desenvolvimento de novos métodos de análise química rápida, para estudo da composição química das essências nativas, pois possibilitam em um curto espaço de tempo, um maior conhecimento dessas espécies.

GIBBS (1974) cita que a família Leguminosae parece ser relativamente rica em flavonóides. Quanto a alcalóides, detectou e isolou Harman-3-ácido carboxílico, Palosine e Polineuridine em *Aspidosperma polyneuron* Müller, Cilindrocarpidine e Cilindrocarpine em *Aspidos-*

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo.

perma cylindrocarpum Müller Arg. e, cafeína nas folhas de *Gallesia gorazema* (Vell.) e *Genipa americana* L..

Segundo Hegnauer, apud CONN & BUTLER (1969), pelo menos 750 espécies, representando aproximadamente 60 famílias e 250 gêneros, têm a capacidade de produzir HCN (ácido cianídrico), propriedade conhecida como cianogênese.

E. C. Bate Smith & C. R. Metcalf, apud GIBBS (1974), mencionam que todas as espécies da família Moraceae, Annonaceae, Guttiferae, Lauraceae, Sapotaceae, Tiliaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Proteaceae apresentam taninos, o que não ocorre com a maioria das espécies da família Bignoniaceae e Leguminosae (Faboideae), enquanto todas as espécies da família Phytolacaceae não o apresentam. Porém, a sua ocorrência é relevante em Leguminosae e Myrtaceae (COSTA, 1977).

DOMINGUES (1973) e CRAVEIRO et alii (1981), citam que embora os óleos essenciais ocorram em muitas plantas, distribuídos em 60 famílias, apenas cerca de 150 espécies são exploradas comercialmente. São particularmente ricas em essências as Pináceas, Lauráceas, Mirtáceas, Labiadas, Umbelíferas, Rutáceas e Compositas.

CRAVEIRO & MACHADO (1986), mencionam a importância e o conhecimento das substâncias voláteis (óleos essenciais), na interrelação dos organismos e no equilíbrio entre o reino animal e vegetal. Tal conhecimento possibilitará o desenvolvimento de técnicas eficazes de controle de certas pragas, sem poluir o meio ambiente. Os mesmos autores, efetuaram estudo químico dos constituintes voláteis de 82 espécies do Nordeste, representadas pelas seguintes famílias: Anacardiaceae, Annonaceae, Burseraceae, Compositae, Euphorbiaceae, Gramineae, Labiatae, Lauraceae, Leguminosae, Meliaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Piperaceae e Verbenaceae.

GIBBS (1974) e COSTA (1977), relatam a presença de mucilagem nas sementes de diversas espécies de Plantaginaceae, caule de Lauraceae, tubérculo de Amaryllidaceae e bulbo de Liliaceae. Quanto ao amido, detectou-se em diversas espécies de Leguminosae, Apocynaceae e Meliaceae. No que concerne à sub-família Leg. Faboideae (Leguminosae), detectou a presença de Afroformosin (7-hidroxi - 4,6 - dimetoxi - isoflavona), no lenho de *Myrocarpus fastigiatus*.

SILVA et alii (1976), efetuaram estudo fitoquímico em 21 espécies do cerrado, das quais 20 apresentaram saponinas, 12, taninos, 3, mucilagem, 7, flavonóides, 1, cumarina, 5, alcalóides, 5, óleos essenciais, 9, triterpenóides, 1, óleo resina, não detectando antraderivados.

Os primeiros ensaios fitoquímicos, realizados com essências florestais na Reserva Estadual da Cantareira, SP, devem-se a NAKAOKA e SILVA (1980 e 1982), as quais, utilizando a casca de 34 espécies nativas, detectaram as seguintes classes de compostos: alcalóides (24), taninos (17), saponinas (30), óleos essenciais (15), cumarinas (1), flavonóides (6), triterpenóides (14), glicosídeos cianogênico (1), antraderivados (18), mucilagem (2), amido (2), correspondentes a 34 espécies e 18 famílias.

Em vista da importância e da necessidade de se conhecer a composição química da nossa flora, este trabalho tem como objetivo efetuar a triagem fitoquímica dos metabólitos secundários que compõem as plantas. Este levantamento, deverá subsidiar estudos posteriores detalhados, naquelas espécies que apresentarem interesse, para determinadas classes de compostos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados para o estudo fitoquímico da casca e lenho, foram das seguintes espécies: *Duguetia lanceolata* St. Hill. (pindaíba); *Aspidosperma cylindrocarpum* Müller

Arg. (peroba-poca); *Aspidosperma polyneuron* Müller Arg. (peroba-rosa); *Tabebuia* sp (ipê-amarelo); *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex. Grisebach (ipê-roxo); *Patagonula americana* L. (guaiuvira); *Croton floribundus* Spreng. (capixingui); *Casearia* sp (espeteiro); *Rheedia gardneriana* Tr. et Pl. (limãozinho); *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. (canelinha); *Cariniana estrellensis* (Raddi) O.Ktze. (jequitibá-branco); *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert. (guaruaia); *Myrocarpus frondosus* Fr. Allemão (óleo-pardo); *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim-bravo); *Sweetia fruticosa* Spreng. (guaíçara); *Pithecellobium edwallii* Hoehne (farinha-seca); *Acacia polyphylla* D.C. (monjoleiro); *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico-vermelho); *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan. (angico-branco); *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. ssp *canjerana* (canjerana); *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa); *Trichilia catigua* A. Juss. (amarilho); *Trichilia pallida* Swartz. (marinheiro); *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. (figueira-branca); *Myrcia rostrata* D.C. (carvãozinho); *Roupala brasiliensis* Klotzsch. (carne-de-vaca); *Gallesia gorazema* (Vell.) Moq. (pau-d'alho); *Genipa americana* L. (jenipapo); *Zanthoxylum hiemale* St. Hil. (mamica-de-porca); *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. et Eichler) Engl. (*guatambú-de-leite*), *Luehea divaricata* Mart. (açoita-cavalo).

Para proceder-se à avaliação qualitativa de alguns dos componentes do metabolismo secundário, as amostras da casca e lenho das 31 espécies foram estabilizadas à temperatura de 60°C, em estufa de circulação de ar. Em seguida, foram pulverizadas em um micro moinho de faca Willey, de aço inoxidável, e a partir deste material foram preparados extratos aquosos, alcoólicos e clorofórmicos na concentração de 5g/100 ml.

Nos extratos obtidos, foram efetuados testes para a verificação das seguintes classes de compostos: saponinas, taninos, mucilagem, amido, alcalóides, flavonóides, cumarinas, antraderivados, esteróides e triterpenóides, glicosídeos ciano-

genéticos, óleos essenciais e determinação de pH, conforme as técnicas de WATTIEZ & STERNON (1935), GUENTHER (1948), BROWNING (1963, 1967), COSTA (1977), SILVA (1968), RODRIGUES et alii (1969), DOMÍNGUEZ (1973), GIBBS (1974), SILVA et alii (1976) e SCAVONE & PANIZZA (1980). Para extração de óleos essenciais, foi utilizado o método CLEVENGER, modificado por WASICKY (1963), através da destilação por arraste a vapor. Aplicou-se o "teste F" para análise da variância da determinação do pH, conforme a metodologia de PIMENTEL GOMES (1987).

As exsicatas de todas as espécies estão depositadas no Herbário D. Bento Pickel (SPSF), do Instituto Florestal e no Herbário da Companhia Energética de São Paulo (CESP), localizado em Promissão, SP. As amostras do material lenhoso coletado, estão sendo identificadas pelo Laboratório de Anatomia e serão depositadas na Xiloteca (SPSFw) do Instituto Florestal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos metabólitos secundários que foram detectados na casca e no lenho das 31 espécies estudadas, encontram-se na TABELA 1, a percentagem dessas classes na TABELA 2; a determinação do grau de acidez, tanto da casca como do lenho, nas TABELAS 3, 4 e FIGURA 1. As amostras de nº 16, 20 e 29 não tinham, respectivamente, casca e lenho.

Dentre as classes de compostos estudadas, a ocorrência de flavonóides só se verificou no lenho de quatro espécies, conforme os dados da TABELA 1.

Nenhuma dessas espécies estudadas constaram dos levantamentos de Leguminosae e Guttiferae efetuadas por GIBBS (1974), no qual verificou-se a presença de Afromosim (7-hidroxi-4,6-dimetoxi-isoflavona) no lenho de *Myrocarpus fastigatus*, Leguminosae (Faboideae).

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo.

TABELA 1 - Frequência de alguns metabólitos na casca e lenho das espécies estudadas, suas respectivas famílias, nomes vulgares e n° da amostra.

CLASSES DE COMPOSTOS													
AMOSTRA	NOME	CASCA/LENHO	SAPO-	TANINOS	AMIDO	MUCILA-	ALCALÓ-	CUMA-	FLAVO-	ANTRA-	ESTE-	GLICO-	ÓLEOS
	VULGAR		NINAS			LAGEM	IDES	RINAS	NÓIDES	DERI-	RÓIDES E	SÍDIOS,	ESSEN-
										VADOS	TRITERPE-	GIANOGE-	CIAS
										NÓIDES	NÓIDES	NÉTICOS	
1	pindaíba	casca	+	+	.	.	+++	++	.	.	++	.	+
	Annonaceae	lenho	++	.	.	.	+++	+	.	+	.	Traços	.
2	peroba-poca	casca	.	++	.	.	+++	++	.	++	+	Traços	Traços
	Apocynaceae	lenho	.	++	.	.	+++	++	.	+	+	.	+
3	peroba-rosa	casca	+	+	.	.	+++	++	.	++	++	.	.
	Apocynaceae	lenho	++	.	++	.	+++	++	.	+	.	.	+
4	ipê-amarelo	casca	.	+	.	.	+	+	.	Traços	++	.	+
	Bignoniaceae	lenho	.	+	.	.	++	.	.	+++	+	.	+
5	ipê-roxo	casca	.	++	.	.	+	.	.	+	+++	.	+
	Bignoniaceae	lenho	.	++	.	.	+	.	.	+++	+++	.	.
6	guaiuvira	casca	.	++	.	.	.	++	.	++	+	Traços	.
	Boraginaceae	lenho	.	++	.	.	.	+	.	+	++	.	+
7	capixingui	casca	+	.	.	.	.	+	.	Traços	+	.	.
	Euphorbiaceae	lenho	+	.	.	.	.	.	.	++	.	.	Traços
8	espeteiro	casca	+	.	.	.	+	+	.	++	+++	.	.
	Flacourtiaceae	lenho	+	.	.	.	+	++	.	+	.	.	+
9	limãozinho	casca	++	+	.	.	.	++	.	++	++	.	+
	Guttiferae	lenho	++	++	.	.	.	.	+	+++	.	.	+
10	canelinha	casca	+	+	.	.	++	.	.	+	++	Traços	+
	Lauraceae	lenho	.	+	.	.	++	.	.	++	++	.	+++
11	jequitibá	casca	+++	++	.	.	.	.	.	++	++	.	+
	Lecythidaceae	lenho	.	++	.	.	.	+	.	Traços	++	.	+
12	guaruaia	casca	++	+++	.	.	.	.	.	++	+++	.	.
	Leg.Caesalpineae	lenho	+++	++	.	.	.	.	.	+	+++	.	.
13	óleo-pardo	casca	+	.	+	.	+	++	.	++	+++	.	+
	Leg.Faboideae	lenho	.	.	.	.	++	+	++	+++	+++	.	+++
14	amendoim-bravo	casca	++	++	.	.	++	++	.	+++	++	Traços	.
	Leg.Faboideae	lenho	.	.	.	.	++	.	+	++	++	.	.
15	guaíçara	casca	++	++	.	.	+	.	.	.	++	.	Traços
	Leg.Faboideae	lenho	+	+	.	.	+	Traços	++	++	++	.	+

continua

continuação da TABELA 1

16	farinha-seca	casca	-	-	+	-	+	+	+	+++	-	+
	Leg.Mimosoideae	lenho	-	-	+	-	+	+	+	+++	-	+
17	monjoleiro	casca	+	+	-	-	-	-	++	++	Traços	-
	Leg.Mimosoideae	lenho	-	-	-	-	-	++	+	++	Traços	Traços
18	angico-vermelho	casca	+	+	-	+	-	-	-	-	-	Traços
	Leg.Mimosoideae	lenho	++	++	-	-	-	-	+++	+	Traços	+
19	angico-branco	casca	-	++	-	-	-	-	++	+++	-	-
	Leg.Mimosoideae	lenho	-	+++	+	-	-	-	+	+++	-	Traços
20	canjarana	casca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Meliaceae	lenho	++	++	+	-	-	-	++	+++	-	+++
21	cedro-rosa	casca	-	+++	-	-	-	-	++	+++	-	+
	Meliaceae	lenho	-	++	-	-	-	-	+++	+++	-	+
22	amarelinho	casca	+	-	-	-	++	+	+++	+++	-	Traços
	Meliaceae	lenho	-	-	-	-	++	+++	++	++	-	+
23	marinheiro	casca	++	+	-	+	-	-	-	+	-	+++
	Meliaceae	lenho	+	+	-	-	-	++	+	+	-	+
24	figueira-branca	casca	-	-	-	-	-	+	++	+++	-	Traços
	Meliaceae	lenho	-	+	-	+	-	+++	++	++	-	+
25	carvãozinho	casca	++	++	-	-	-	-	+++	+++	-	-
	Myrtaceae	lenho	-	-	-	+	-	+	+	+++	-	+
26	carne-de-vaca	casca	++	+	-	-	-	-	++	++	-	+
	Proteaceae	lenho	+	+	-	-	-	-	+++	+	-	Traços
27	pau-d'alho	casca	-	-	-	+	-	+	++	+	-	-
	Phytolacaceae	lenho	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
28	jenipapo	casca	-	-	-	-	-	++	++	++	-	-
	Rubiaceae	lenho	-	-	-	-	-	++	++	++	-	+
29	mamica-de-porca	casca	++	-	-	-	+	++	Traços	++	-	+
	Rutaceae	lenho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	guatambú-de-leite	casca	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+
	Sapotaceae	lenho	+	-	-	-	+	++	+	+	-	+
31	açoita-cavalo	casca	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	Tiliaceae	lenho	-	-	-	-	-	+	++	+++	-	-

(+) pouco

(++) intenso

(+++ muito intenso)

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo.

TABELA 2 - Número e percentagem de espécies que revelaram a presença das classes de compostos pesquisados na casca e no lenho.

CLASSES DE COMPOSTOS	FREQÜÊNCIA			
	CASCA		LENHO	
	Amostra	%	Amostra	%
Saponinas	18	62,00	12	40,00
Taninos	18	62,00	14	46,66
Amido	1	3,45	3	10,00
Mucilagem	0	0,00	1	3,33
Alcalóides	13	44,82	12	40,00
Cumarinas	16	55,17	18	60,00
Flavonóides	0	0,00	4	13,33
Antraderivados	26	89,65	29	96,66
Esteróides e Triterpenóides	27	93,10	26	86,66
Glicosídeo cianogénéticos	5	17,24	2	6,66
Óleos essenciais	16	57,17	25	83,33

TABELA 3 - Relação das espécies estudadas, com valores de pH de casca e lenho

Amostra	Nome científico	Família	Nome vulgar	pH	
				Casca	Lenho
1	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hill.	Annonaceae	pindaíba	4,99	5,17
2	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> Müller Arg.	Apocynaceae	peroba-poca	4,76	5,36
3	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müller Arg.	Apocynaceae	peroba-rosa	5,14	5,13
4	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	ipê-amarelo	5,12	5,62
5	<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex. Grisebach	Bignoniaceae	ipê-roxo	4,50	5,12
6	<i>Patagonula americana</i> L.	Boraginaceae	guaiuvira	5,67	5,63
7	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	capixingui	5,97	6,53
8	<i>Casearia</i> sp.	Flacourtiaceae	espeteiro	5,70	5,54
9	<i>Rheedia gardneriana</i> Tr. et Pl.	Guttiferae	limãozinho	5,16	4,97

continua

continuação da TABELA 3

10	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Lauraceae	canelinha	5,90	5,62
11	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Ktze.	Lecythidaceae	jequitibá- branco	5,10	5,00
12	<i>Peltophorum dubium</i> Spreng.) Taubert.	Leg.Caesal- pinioideae	guaruaia	4,30	4,56
13	<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. Allemão	Leg.Faboideae	óleo-pardo	5,34	5,66
14	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Leg.Faboideae	amendoim- bravo	4,87	5,17
15	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	Leg.Faboideae	guaçara	5,30	5,12
16	<i>Pithecellobium edwallii</i> Hoehne	Leg.Mimosoi- deae	farinha-seca	-	5,81
17	<i>Acacia poliphylla</i> D.C.	Leg.Mimosoideae	monjoleiro	5,90	6,52
18	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Leg.Mimosoi- deae	angico- vermelho	5,96	4,97
19	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan	Leg.Mimosoi- deae	angico- branco	5,93	5,15
20	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart. ssp. <i>canjerana</i>	Meliaceae	canjerana	-	4,69
21	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	cedro-rosa	5,62	6,01
22	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Meliaceae	amarelinho	5,74	5,56
23	<i>Trichilia pallida</i> Swartz.	Meliaceae	marinheiro	5,90	4,84
24	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	Moraceae	figueira- branca	6,84	6,52
25	<i>Myrcia rostrata</i> D.C.	Myrtaceae	carvãozinho	4,84	5,80
26	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch.	Proteaceae	carne-de- vaca	5,18	5,21
27	<i>Gallesia gorazema</i> (Vell.) Moq.	Phytolaca ceae	pau-d'alho	7,48	7,66
28	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	jenipapo	5,14	4,37
29	<i>Zanthoxylum hiemale</i> St. Hil.	Rutaceae	mamica-de- porca	6,13	-
30	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. et Eichler) Engl.	Sapotaceae	guatambu- de-leite	4,99	5,12
31	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae	açoita- cavalo	5,55	5,38

Obs.: Concentração do extrato aquoso para determinação de pH-C 5g/50 ml.

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo.

TABELA 4 - Análise de variância do pH da casca e do lenho.

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. F.
Média	1	0,0000017	0,0000017	0,0000	0,99370
Resíduo	56	26,0256006	0,4647429		
TOTAL	57	26,0256023			

Obs.: Média Geral = 5,462931

Coefficiente de variação = 12,479%

A mucilagem foi detectada somente no lenho de *Myrcia rostrata* D.C. (Myrtaceae), enquanto GIBBS (1974) e COSTA (1977), encontraram-na em sementes de diversas espécies de Plantaginaceae e em bulbo de Liliaceae, nada mencionando sobre Myrtaceae.

Quanto à presença do amido detectado em algumas espécies, contrapõem-se os resultados de GIBBS (1974), que nada menciona sobre este carboidrato.

Quanto aos glicosídeos cianogenéticos, os traços detectados foram maiores na casca do que no lenho, exceção feita a *Acacia poliphylla* D.C., que os apresentou, em ambas as partes e em *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, somente no lenho. Estes dados, comprovam os resultados obtidos por CONN & BUTLER (1969), MILLER (1973) e GIBBS (1974).

Com relação aos taninos, foram encontrados nas famílias Annonaceae, Guttiferae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae e Proteaceae e ausentes na família Phytolacaceae, concordando assim com os dados de Bate Smith & Metcalf, apud GIBBS (1974), porém discordando quanto à presença em Apocynaceae, Boraginaceae e Lecythidaceae, não encontrados por esses autores.

Quanto aos esteróides e triterpenóides, às espécies *Duguetia lanceolata* St. Hil., *Aspidosperma polyneuron* Müller Arg., *Croton floribundus* Spreng., *Casearia* sp., *Rheedia gardneriana* Tr. et Pl., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Luehea divaricata* Mart. os apresentaram nas cascas e, em *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex. Grisebach, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert, *Myrocarpus frondosus* Fr. Allim, *Cedrela fissilis* Vell., *Myrcia rostrata* D.C., *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, tanto na casca como no lenho. Este resultado concorda com GIBBS (1974), somente quanto aos triterpenóides encontrados em *Cedrela fissilis* Vell., que o referido autor menciona nos frutos desta espécie.

Pelo exame da TABELA 1, nota-se que os alcalóides ocorreram tanto na casca como no lenho de *Tabebuia* sp., *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex. Grisebach, *Casearia* sp., *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez., *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem., *Pterogyne nitens* Tul., *Sweetia fruticosa* Spreng., *Trichilia catigua* A. Juss. e *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. et Eichler) Engl. em proporções que variaram de pouco a intenso, e em *Duguetia lanceolata* St. Hil., *Aspidosperma cylindrocarpum* Müller Arg., e *Aspidos-*

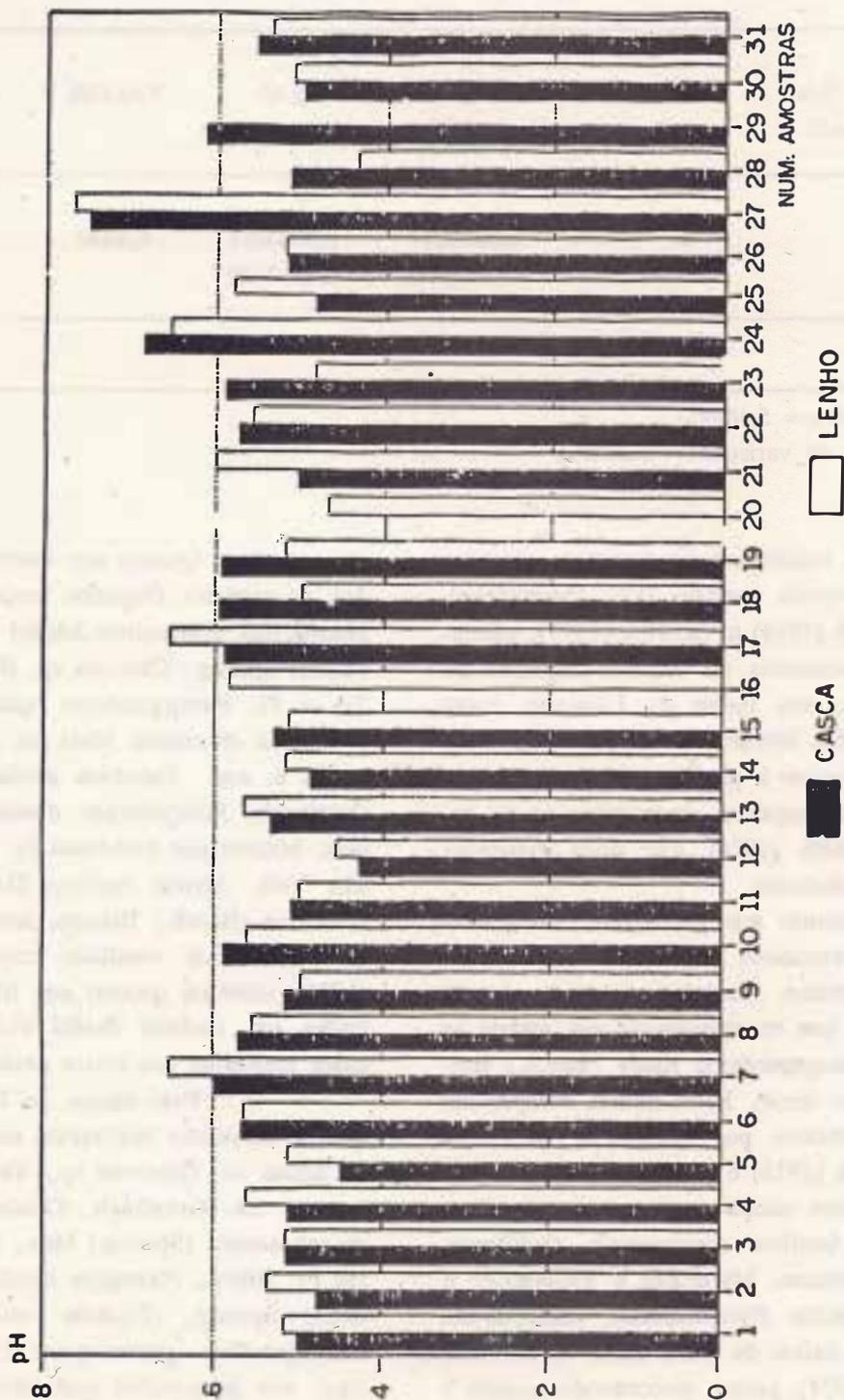


FIGURA 1 - Valores de pH de casca e lenho.

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo.

perma polyneuron Müller Arg. em maior intensidade.

Quanto a antraderivados, a frequência foi maior no lenho do que na casca, com uma percentagem de 96,6%, conforme os dados da TABELA 2.

No que concerne às cumarinas, verificou-se a constância nas três espécies de Meliaceae com intensidade de fluorescência azulada maior no lenho do que na casca. Já nas Apocynaceae, detectou-se tanto na casca como no lenho, com a mesma intensidade. A sua ocorrência, nas famílias Leguminosae, Rutaceae, Bignoniaceae, é confirmada por BROWNING (1963), DOMINGUEZ (1973), COSTA (1977), porém, nenhuma menção foi feita quanto à sua presença em Annonaceae, Apocynaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Guttiferae, Lecythidaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Phytolacaceae, Rubiaceae, Sapotaceae e Tiliaceae, famílias estas estudadas neste trabalho.

Verificou-se que os óleos essenciais foram detectados em maior quantidade no lenho do que na casca, na maioria das espécies, com exceção de *Trichilia pallida* Swartz. (Meliaceae) onde a ocorrência maior foi na casca.

Quanto aos valores de pH, tanto da casca como do lenho, não apresentaram diferença significativa a nível de 5% conforme a TABELA 4 e FIGURA 1. No que se refere à *Gallesia gorazema* (Vell.) (Phytolacaceae), os valores obtidos foram mais elevados (casca 7,48 e lenho 7,66). RODRIGUES et alii (1969), efetuando determinações do grau de acidez, também mencionam a não existência de diferença significativa, entre os limites mínimo e máximo dos valores encontrados.

4 CONCLUSÕES

1. Existem diferenças nos metabólitos secundários da casca e do lenho das 31 espécies estudadas;

2. Há uma constância, em determinadas classes de compostos, em algumas famílias;

3. A presença de óleos essenciais foi maior no lenho do que na casca, com exceção de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae), onde a ocorrência maior foi na casca;

4. Dentre as espécies estudadas, somente *Gallesia gorazema* (Vell.) (Phytolacaceae) apresentou valor de pH mais elevado;

5. Há necessidade de se efetuar levantamento, de um maior número de espécies da mesma família, para correlacionar a frequência e a constância das classes de compostos x família.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Físico Marco Aurélio Nalon, no auxílio da análise de variância e à Maria Alice de Oliveira na confecção da figura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A.B. & St. JOHN, T.V. 1981. Evaluation of a semiquantitative method for rapid screening of plant phenolic content. *Acta Amazonica, Manaus*, 11(4): 801-808.
- BAITELLO, J.B.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O.T. de; SÉRIO, F.C. & SILVA, C.E.F. da. 1988. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. IN: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 38, São Paulo, jan. 25-30, 1987. Anais ... *Acta Bot. Bras. São Paulo*, 1(2): 221-230. (supl.)
- BROWNING, B.L. 1963. *The chemistry of wood*. New York, Interscience Publishers. 689p.
- _____. 1967. *Method of wood chemistry*. New York, Interscience Publishers. 384p.
- CRAVEIRO, A.A. & MACHADO, M.I.L. 1986. Aroma, insetos e plantas. *Ciência Hoje, Rio de Janeiro*, 4(23): 54-63

NAKAOKA SAKITA, M. & VALLILO, M. A. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo. Estado de São Paulo.

- CRAVEIRO, A.A.; FERNANDES, A.G.; ANDRADE, C.H.S.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W. & MACHADO, M.I.L. 1981. *Oleos essenciais de plantas do Nordeste*. Edições Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 209p.
- CONN, E. & BUTLER, G.W. 1969. The biosynthesis of cyanogenic glycosides and other simple nitrogen compounds. In: HARBONE, J.B. & SWAIN, T. *Perspectives in Phytochemistry*. Academic Press London. 235p.
- COSTA, A.F. 1977. *Farmacognosia* Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. v. 1. 1031p.
- DOMINGUES, X.A. 1973. *Métodos de investigación fitoquímica*. Editorial Limusa México. 218p.
- FEENY, P.P. & BOSTOCK, H. 1968. Seasonal changes in the tannin content of oak leaves. *Phytochemistry, England*, 7: 871-880.
- GIBBS, R.D. 1974. Chemotaxonomy of flowering plants. London, Mc Gill Queen's University Press. London. v. 1 e 2.
- GOTTLIEB, O.R. & MORS, B.W. 1980. Potential interligation of Brazilian wood extractives. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, 28: 196-215.
- GOTTLIEB, O.R. 1981. New and underutilized plants in the Americas: solution to problems of inventory through systematics. *Inter ciencia*, 6(1): 22-29
- GOTTLIEB, O.R. & KAPLAN, M.A.C. 1982. Triagem fitoquímica de essências nativas. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão, S.P. *Silvic. S. Paulo, São Paulo*, 16A (parte 1): 232-237.
- GUENTHER, E. 1948. *The essential oils*. New York, D. Van Nostrand Company, Inc. 427p.
- HARBONE, J.B. 1982. *Introduction to ecological biochemistry*. 2nd. ed. London, Academic Press. 275p.
- MILLER, L.P. 1973. The process and products of photosynthesis. *Phytochemistry, England*. 1: 297-237.
- NAEOKA, M. & SILVA, J.B. 1980. Ensaio fitoquímico em espécies da Serra da Cantareira, S.P. (I). *Boletim Técnico, I.F. SP.*, 34 (2): 43-49.
- _____. 1982. Ensaio fitoquímico em espécies da Serra da Cantareira, S.P. (II). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP., set. 12-18, 1982. *Anais... Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A: 249-256. (Edição Especial, pt. 1).
- PIMENTEL GOMES, F. 1987. Curso de estatística experimental. 11ª ed. Piracicaba, ESALQ. 466p.
- RIZZINI, C.T. 1987. Cactáceas: os segredos da sobrevivência. *Ciência Hoje, Rio de Janeiro* 5 (30): 30-40.
- RODRIGUES, W.A.; MARAVALHAS, N.; SILVA, M.L. da; & LOUREIRO, A.A. 1969. Acidez das madeiras da Amazônia - dados preliminares. *Boletim do INPA*, Manaus, Amazonas, (32): 1-4.
- SILVA, J.B. 1968. *Contribuição ao estudo farmacognóstico da raiz de Byrsonima intermedia*. Ad. Jussieu forma Latifolia Griseb. Faculdade de Farmácia e Bioquímica da U.S.P. 49p. (Tese de doutoramento) (mimeografado).
- SILVA, J.B.; SALATINO, A. & PANIZZA, S. 1976. Ensaio fitoquímico preliminar em espécies do cerrado. *Bol. Botânica, USP*, São Paulo 4: 129-132.
- SCAVONE, O. & PANIZZA, S. 1980. Plantas tóxicas. São Paulo, CODAC - USP - 110p.
- VICTOR, M.A.M. s.d. A devastação florestal. Sociedade Brasileira de Silvicultura São Paulo - SP. 49p.
- WASICKY, R. 1963. Uma modificação do aparelho de Clevenger para extração de óleos essenciais. *Rev. Fac. Far. Bioquím. Univ. São Paulo, São Paulo* 1(1): 77-81
- WATTIEZ, N. & STERNON, F. 1935. *Éléments de chimie végétale*. Masson. e Cia. Editeurs Paris, 729p.