

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS GOMAS DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS - ALIMENTO DOS PRIMATAS*

Maria Isabel VALLILO**
Massako NAKAOKA SAKITA**

RESUMO

Com o objetivo de avaliar e/ou determinar a composição química de exsudados gomosos de essências florestais, estudou-se três espécies: *Sterculia striata* St. Hil. et Naud., *Terminalia* sp e *Vochysia magnifica* Warm., possivelmente utilizadas como alimento por primatas dos gêneros *Callithrix*, *Leontopithecus* e *Cebuella*. Concluiu-se que são materiais altamente energéticos devido a elevada porcentagem de açúcares; ricos em elementos inorgânicos (Ca, K, Na, Mg e Cu) e pobres em proteínas. A goma de *V. magnifica* apresentou altos teores de açúcares (75,50 g/100 g de matéria seca), sais minerais e baixa concentração de proteínas (4,74 g/100 g de matéria seca). Técnicas cromatográficas foram utilizadas para a identificação dos açúcares.

Palavras-chave: Combretaceae;
Vochysiaceae;
Sterculiaceae; go-
mas; primatas; ali-
mento; composição
química.

ABSTRACT

In the present work the chemical composition of forest tree species gum exsudates was evaluated and/or determined. It was studied: *Sterculia striata* St. Hil. et Naud., *Terminalia* sp and *Vochysia magnifica* Warm. possibly utilized as food by primates belonging to *Callithrix*, *Leontopithecus* and *Cebuella* genera. It was concluded that the gums are highly energetic material due to the high percentage of sugars; rich in inorganic elements (Ca, K, Na, Mg and Cu) and poor in proteins. Among the studied species, the *V. magnifica* gum showed to have high sugar content (75,50 g/100 g dry matters). Chromatographic technics were applied to determine the polysaccharide composition.

Key words: Combretaceae;
Vochysiaceae;
Sterculiaceae; gums;
primates; foods;
chemistry composition.

1 INTRODUÇÃO

Os produtos naturais de origem vegetal são recursos renováveis de múltiplos usos para o homem e para a

fauna, sobretudo quando utilizados como fonte de alimentos.

Sabe-se, através da literatura, que determinadas espécies de animais silves-

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1989.

(**) Instituto Florestal - SP - Caixa Postal, 1 322 - 01 051 - São Paulo - SP

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

tres entre outros, primatas (sagüis dos gêneros *Callithrix*, *Leontopithecus* e *Cebuella pygmaes*), apresentam comportamento peculiar na procura e escolha de certos alimentos de origem vegetal, como parte complementar de sua alimentação natural. Exemplo disso foi a constatação por pesquisadores do Instituto Florestal, que ao trabalharem com fauna e flora no Parque Estadual do Morro do Diabo, Município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo, verificaram que uma das espécies, o "mico-leão preto", *Leontopithecus chrysopygus* Mikan, alimentava-se de frutos e exsudados de determinadas espécies vegetais. Dentre estas, sobressai a espécie "amarelinho-do-brejo" (*Terminalia* sp), que exsuda um material gomoso de aspecto mole e cor pardacenta, que escurece com o decorrer do tempo.

Outras observações foram feitas na Reserva Estadual de Paulo de Faria (SP) com *Sterculia striata* St. Hil. et Naud. e no Parque Estadual da Serra da Cantareira (SP) com *Vochysia magnifica* Warm. Todas apresentavam material gomoso de aspecto e cores diferentes.

O motivo da escolha desses materiais, bem como os fatores que afetam o comportamento e o hábito alimentar desses animais ainda são parcial ou totalmente desconhecidos pelos pesquisadores.

Pelo fato de serem es-

cassos os dados da literatura nacional especializada, propôs-se neste trabalho, estudar inicialmente a composição química das gomas de essências florestais nativas, utilizadas como possíveis fontes de alimento por animais silvestres e caracterizar os elementos básicos que contribuem para seu valor nutricional, em termos calóricos e mineral.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Diversos materiais botânicos de diferentes vegetais compõem o cardápio alimentar de algumas espécies de primatas e outros mamíferos. Exemplo disso foi mostrado (VASCONCELLOS & AGUIAR, 1982) nos estudos realizados com alguns vegetais da Serra da Cantareira, SP, que entram costumeiramente na dieta alimentar de *Alouatta fusca* Geof., o bugio, espécie comum nesta região. Este cardápio se resume em 23 espécies pertencentes a onze famílias, onde folhas, frutos e inflorescências, foram escolhidas como componentes de sua alimentação.

Estudos feitos por NAGY & MILTON (1979) com *Alouatta palliata* Gray na América Central, mostraram que estes animais se alimentavam principalmente dos frutos e folhas jovens de *Ficus insipida* Willd e *Ficus yoponensis* Desv. Estes, constituem-se no alimento mais importante durante as estações

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

secas, como fornecedores de sais minerais e água, sugerindo que estes componentes sejam necessários para atingir um adequado balanço nutricional.

Deficiências alimentares acarretam graves problemas no metabolismo animal, algumas delas interferindo na sua estrutura óssea.

BOULAY & CRAWFORD (1968) revelaram que dos 31 macacos capturados na América do Sul, 25 apresentavam deformações ósseas pela falta de sais minerais, principalmente do elemento cálcio. Essas doenças são classificadas como: raquitismo, osteomalacia com moderado ou grave hiperparatiroidismo.

Outro componente também muito apreciado por estes animais são as gomas exsudadas nos troncos de determinadas espécies arbóreas.

COIMBRA FILHO & MITTERMEIER (1976) relataram o comportamento alimentar dos saguis (*Cebuella pygmaea* Spix e *Callithrix* spp), que perfuram com os dentes incisivos inferiores, determinadas espécies de árvores para a obtenção de gomas. Verificaram ainda que o sagui-estrela, *Callithrix jacchus* L., comum nos estados de Alagoas e Rio de Janeiro, perfuram costumemente os troncos de determinadas espécies (*Anacardium occidentale* L., *Tapirira guianensis* Aubl., *Terminalia catappa* L.) para o aproveita-

mento das gomas exsudadas. A análise química da goma de *A. occidentale*, o cajueiro, segundo os mesmos autores, revelou ter 84% de carboidratos e muitos minerais, incluindo ferro, alumínio, cálcio, silício, potássio e traços de manganésio e sódio.

RIZZINI & COIMBRA FILHO (1981) relataram dados obtidos na Estação Experimental do IBDF em Paraopeba, Minas Gerais, relacionando as lesões praticadas pelo sagui *Callithrix p. penicillata* E. Geoff., com a obtenção de exsudados comestíveis, em troncos e galhos de *Vochysia rufa* Mart. (pau-doce) e *Hancornia speciosa* Gomes (mangabeira). Verificaram que as gomas eram secretadas do lenho secundário, no interior de canais ou ductos gomíferos, dispostos em séries.

Estudos químicos efetuados por A. A. Silveira apud RIZZINI & COIMBRA FILHO (1981) em *Vochysia tyrsoides* Pohl., apresentaram propriedade adesiva semelhante a goma arábica. A composição química revelou: água higroscópica (18%), arabina (79%), cinza (2,0%), tanino (0,31%), densidade (1,36). Quanto a *Hancornia speciosa* Gomes, uma Apocynaceae, apresentou numerosas escavações circulares, tendo como produto de exsudação uma substância lactescente largamente ingerida pelos saguis. A composição química consistiu de: água (49,52%), extrato acetônico (2,50%), proteínas

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

(0,75%) e cinzas (41,02%). Constataram ainda a presença de pequena quantidade do açúcar não redutor inositol e de pigmentos não identificados que apresentavam uma coloração escarlate. Concluíram que a preferência alimentar de *C. p. penicillata* por exsudados de *Vochysia rufa* Mart. e *Hancornia speciosa* Gomes, era mais pronunciada do que gomas provenientes de qualquer outra espécie do cerrado de Paraopeba.

ROSENTHAL (1950) realizou ensaios físico-químicos na goma de *Shinopsis brasiliensis* Engler., uma Anacardiaceae conhecida como baraúna. Determinou a composição qualitativa das cinzas visando a identificação de elementos inorgânicos como: cálcio, potássio e sódio presentes na goma provavelmente na forma de arabanatos. Com respeito aos polissacarídeos, encontrou ácido múcico, galactose e galactana, nas proporções de 13%, 17,20% e 15,60%, respectivamente.

WASICKY (1969) efetuou estudos farmacognósticos no exsudado gomoso de *Vochysia bifalcata* Warm., através de cromatografia em camada delgada com o material hidrolisado, tendo encontrado 40% de arabinose, 13% de galactose na parte solúvel, 43% de arabinose e 11% de galactose na parte insolúvel do material. Relacionou a variação da solubilidade do material com pequenas variações de pH e a presença de

outros compostos como proteínas e traços de elementos inorgânicos.

ANDERSON & BELL (1974) estudando a composição química dos exsudados gomosos de *Terminalia sericea* Burch ex DC. e *Terminalia superba* Engler et Diels, constataram um complexo de açúcares contendo ácido galacturônico, glucurônico, e 4-O metil-glucurônico, bem como galactose, arabinose, ramnose, manose e xilose. Determinaram os teores de umidade, cinzas, proteínas e açúcares neutros (TABELA 1)

Concluíram que ambas as gomas apresentaram considerável interesse comercial, pois são muito viscosas, dissolvem rapidamente produzindo soluções de boa coloração (parda) e ausência de odor acético.

Quanto às gomas de *Sterculia urens* L., *Sterculia caudata* Heward ex Benth., *Sterculia setigera* Delile e *Cochlospermum gossypium* DC., ASPINALL et alii (1965) ASPINALL & FRASER (1969) e ASPINALL & SANDERSON (1970a,b), procuraram caracterizar as estruturas químicas dos polissacarídeos usando técnicas de deacetilação, hidrólise ácida parcial, cromatografias em papel e a gás, obtendo: ácidos D-glucurônicos, D-galacturônicos e os açúcares D-galactose e L-ramnose.

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

TABELA 1 - Dados analíticos de gomas de duas espécies de *Terminalia*

Quantidade	<i>T. sericea</i>	<i>T. superba</i>
Umidade (%)	9,2	12,2
Cinzas (%)	2,4	0,6
Proteínas (%)	2,87	1,12
Composição dos açúcares depois da hidrólise (%)		
Galactose	22	20
Arabinose	48	51
Ramnose	6	5
Manose	7	9
Xylose	6	4

Fonte: ANDERSON & BELL (1974)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Foram estudadas cinco gomas coletadas em épocas e locais diferentes provenientes das seguintes espécies arbóreas.

3.1.1 *Sterculia striata* St. Hil. et Naud.

Família: Sterculiaceae
Nome vulgar: "chichá"
Origem: Reserva Estadual de Paulo de Faria (SP)

3.1.2 *Terminalia* sp

Família: Combretaceae
Nome vulgar: gravatinha
Origem: Planaltina (DF)

3.1.3 *Vochysia magnifica* Warm.

Família: Vochysiaceae
Nome vulgar: pau-de-tucano
Origem: Serra da Cantareira (SP)

3.1.4 *Terminalia brasiliensis* Camb.

Família: Combretaceae
Nome vulgar: amarelinho-do-brejo
Origem: Parque Estadual do Morro do Diabo (SP)

3.1.5 *Terminalia* sp.

Família: Combretaceae
Nome vulgar:-----
Origem: Município de Sta. Bárbara (SP)

A identificação do material botânico, foi efetuada no Herbário D. Bento Pickel da Seção de Madeiras e Produtos Florestais do Instituto Florestal de São Paulo (SPSF).

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

3.2 Métodos

Para proceder à análise química e à identificação dos açúcares, as amostras foram transformadas em partículas menores, sob a forma de pó, através de trituradores e/ou ralador de aço inox.

Na execução da análise química considerou-se os seguintes parâmetros: substâncias voláteis a 105°C, resíduo mineral fixo; glicídios totais, protídios e elementos minerais seguindo metodologias citadas pelas NORMAS ANALÍTICAS (1985) e OFFICIAL and TENTATIVE METHODS ... (1945).

A hidrólise ácida das gomas, bem como as análises cromatográfica qualitativa dos hidrolisados foram efetuadas conforme, WASICKY (1989) e RANDERATH (1974).

A identificação dos açúcares nas amostras foi feita mediante a comparação dos Rf's obtidos pelos padrões com os das amostras, depois do desenvolvimento do cromatograma com os solventes adequados e a revelação com os reagentes nas proporções indicada pela técnica.

A constante Rf, relaciona a distância percorrida pela substância em estudo, com a distância percorrida pelo solvente, no sistema cromatográfico.

Foram consideradas as cores das manchas obtidas a

olho nú e sob luz U.V. do aparelho CAMAG, no comprimento de onda (λ) à 366nm.

3.2.1 Condições de trabalho, soluções e reagentes

3.2.1.1 hidrólise ácida

Pesou-se 1 a 2g de amostra, transferiu-se para um erlenmeyer de 250ml, com boca esmerilhada, com auxílio de 30ml de HCl-0,2N. Deixou-se refluxar por cerca de 10 a 15 horas. Neutralizou-se com solução de NH₄OH a 10% até obter um pH entre 7-8. Transferiu-se a solução para um balão volumétrico de 100ml completando seu volume com água destilada.

3.2.1.2 cromatografia em camada delgada

As amostras e os padrões foram aplicados nas placas cromatográficas mediante capilares, seguindo as condições abaixo:

- a) padrões - soluções na concentração de 0,5% (P/V) de D (+) galactose, glicose, frutose, L (+) rarnose, D (+) xilose e D (+) manose;
- b) mistura de padrões - 10 toques;
- c) amostras - 14 toques;
- d) adsorventes - silicagel, 60F254, suspensa em solução de acetato de sódio - 0,02M;

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

- e) espessura da placa - 300 μ ;
- f) tempo de ativação da placa - 1 hora à 110°C;
- g) solventes - clorofórmio/metanol (4:1)
- clorofórmio/metanol (3:2)
- h) duplo desenvolvimento;
- i) revelador - aldeído anísico/H₂SO₄ conc, e
- j) revelação - 20' em estufa à 105°C.

3.2.1.3 cromatografia circular de papel

Adsorvente - papel Whatman nº 1, 28 x 28m.
Solvente - butanol/ácido acético/água (4:1:1)
Amostras - 20 toques
Padrões - 07 toques

Revelador : no momento do uso, misturam-se partes iguais das soluções A e B.

Sol. A - anilina - 1,3ml
acetona - 50,0ml

Sol. B - ácido fosfórico - 0,6ml
ácido acético - 20,0ml
acetona - 30,0ml

3.2.1.4 determinação de elementos inorgânicos

Amostras, pesando entre 0,25 - 0,35g foram tratadas com mistura oxidante: HNO₃ conc. e HClO₄ conc., na pro-

porção de 10:1 e aquecimento de 30 min a 70 °C. Transferiu-se a amostra para balão volumétrico de 25,0ml e completou-se o volume, com água destilada e deionizada.

Determinou-se os elementos inorgânicos através das técnicas Espectrométricas de Emissão Atômica com fonte de excitação de plasma de argônio induzido e Fotometria de chama, realizadas no Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Química

Os dados obtidos pela análise química das cinco amostras de gomas, são apresentados nas TABELAS 2 e 3.

Todas as amostras foram analisadas com diferentes períodos de armazenamento, excetuando a goma procedente do município de Santa Bárbara, colhida e analisada imediatamente. Devido a este fato, diferenças significativas podem ocorrer com os teores de açúcares, proteínas e umidade como mostra a TABELA 2.

De maneira geral, todas as gomas apresentaram altos teores de açúcares, dados estes já esperados e relatados na literatura (ANDERSON & BELL, 1974; WASICKY, 1969 e COIMBRA FILHO & MITTERMEIER, 1976).

VALLILO, I. M. & NAKAOA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

TABELA 2 - Composição química das gomas de *S. striata* St. Hil et Naud; *Terminalia* sp. e *V. magnifica* Warm.

Amostra	Substâncias voláteis à 103°C, g/100 g	Resíduo mineral Fixo, à 550°C, g/100 g	Glicídios totais, g/100 g	Proteínas g/100 g.	pH	Kcal, por 100 g
<i>S. striata</i> (Paulo de Faria)	23,5	6,32	67,4	0,34	4,66	271
<i>Terminalia</i> sp. (Morro do Diabo)	14,8	2,51	78,9	1,54	5,12	322
<i>Terminalia</i> sp. (Sta. Bárbara)	71,4	0,64	24,9	0,30	5,06	101
<i>Terminalia</i> sp. (Planaltina, DF)	10,0	1,11	87,6	0,65	5,17	353
<i>V. magnifica</i> (Serra da Cantareira)	11,9	1,14	75,5	4,74	4,09	321

TABELA 3 - Teores dos elementos inorgânicos das gomas de *S. striata* St. Hil. et Naud., *Terminalia* sp e *V. magnifica* Warm, na matéria seca.

Amostras	(ug/g)										(mg/g)			
	Cr	Fe	Mn	Co	Ni	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Cu	Na	K	Ca
<i>S. striata</i>	10,0	12,7	1,68	10,1	10,9	422	245	4,65	2,16	802	401	3,21	2,40	18,3
<i>V. magnifica</i>	12,0	14,2	2,25	12,3	13,3	497	286	5,80	2,62	924	312	3,44	0,718	2,04
<i>Terminalia</i> sp (Morro do Diabo)	12,0	14,0	3,22	11,2	12,3	462	265	5,23	2,26	871	363	3,02	2,60	9,67
<i>Terminalia</i> sp (Santa Bárbara)	11,0	15,2	5,31	10,2	11,0	419	244	4,50	2,17	741	336	2,41	0,187	2,74
<i>Terminalia</i> sp (Planaltina)	8,80	12,6	4,90	9,20	9,88	379	212	4,04	1,66	721	200	3,12	2,08	3,14

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

Com relação às proteínas, as gomas mostraram baixo valor protéico, destacando-se no entanto que a goma de *V. magnifica*, que apresentou relativa concentração de proteína, 4,74% (g/g) e a *Terminalia* sp proveniente do Morro do Diabo apresentou 1,54% (g/g), estando portanto, coerente com os valores encontrados por ANDERSON & BELL (1974).

As soluções aquosas destes materiais formam géis ou soluções intumescentes e apresentam pH ácido, sendo que a goma de *V. magnifica*, mostrou ser a mais ácida. As soluções dos exsudados de *Terminalia*, mostraram praticamente a mesma acidez, apesar de terem sido coletadas em épocas diferentes, indicando as mesmas concentrações de ácidos urônicos.

As espécies estudadas são ricas em constituintes minerais, apresentando altas concentrações de Ca, Na, K, Mg, Zn e Cu. Praticamente não houve diferença nas concentrações dos elementos inorgânicos, demonstrando que são provenientes de solos muito semelhantes, ou que não há interferência do tipo de solo na fixação desses elementos, como ficou demonstrado na TABELA 3.

Destaque maior deve ser dado à goma *S. striata* com elevadíssimo teor de cálcio. Provavelmente, tanto este elemento quanto os demais estão na forma combinada com os ácidos urônicos, formando sais

orgânicos, ou então, na forma de sais inorgânicos.

Quanto à escolha desses materiais por determinadas espécies de sagüis é plenamente justificável, visto que são materiais altamente energéticos, contendo grandes quantidades de elementos inorgânicos necessários para suprir exigências metabólicas. Este fato, confirma as afirmações de NAGY & MILTON (1979) e BOULAY & CRAWFORD (1968), quanto à necessidade desses primatas terem em sua alimentação, uma grande variedade de componentes vegetais com a finalidade de obterem adequado equilíbrio nutricional.

A fim de ter uma idéia de alguns constituintes básicos dos polissacarídeos, submeteu-se os materiais a processos hidrolíticos e técnicas cromatográficas.

4.2 Identificação dos Açúcares

Verificou-se que a D (+) galactose foi comum a todas as amostras. Os açúcares L (+) arabinose, D (+) manose, D (+) xilose e L (+) ramnose, foram detectados nos espécimes da família Combretaceae. Desse, apenas o açúcar L (+) arabinose foi detectado na espécie *V. magnifica*. Quanto a esta espécie, a TABELA 4 mostrou resultados concordantes com os encontrados por WASICKY (1969), nos estudos realizados em *V. bifalcata*.

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

TABELA 4 - Açúcares do hidrolizado da goma da espécie *V. magnifica* Warm.

Açúcares	Rfs		Cores	
	Padrões	Amostra	Luz visível	Luz - UV ($\lambda = 366 \text{ nm}$)
L (+) Arabinose	0,315	0,308	Castanho- acinzen- tado	Azul-esver- deado bri- lhante
D (+) Galactose	0,201	0,194	Azul-esver- deado	Castanho-es- curo
L (+) Ramnose	0,429	-	Verde-oliva	Castanho-es- curo

Na goma *S. striata*, detectou-se a presença de D (+) galactose, L (+) ramnose e uma substância não identificada, como mostra a TABELA 5. Apesar dessa substância ter apresentado no cromatograma as mesmas cores do padrão L (+) arabinose, tanto a olho nú quanto à luz UV ($\lambda = 366 \text{ nm}$), não se pode afirmar tratar-se do mesmo ou de outro açúcar. Os resultados estão de acordo com os de ASPINALL & NASIR (1965) e ASPINALL & SANDERSON (1970), para as espécies de *S. urens*, *S. caudata* e *S. setigera*. Os autores detectaram os mesmos açúcares, juntamente com os ácidos glicurônicos e D. galacturônico.

Com relação às amostras de *Terminalia* sp, só a goma proveniente do Morro do

Diabo (TABELA 6), mostrou a presença dos cinco açúcares encontrados por ANDERSON & BELL (1974) com exsudados de *T. sericea* e *T. superba*. Na amostra coletada no município de Planaltina (DF), detectou-se a presença de 4 açúcares através da cromatografia em camada delgada e a presença de D (+) xilose, através da cromatografia circular de papel. Não se verificou a presença de D (+) manose encontrada na amostra anterior como ficou evidenciado nas TABELAS 7 e 8. Ainda nesse gênero a cromatografia em papel, evidenciou a presença de 2 substâncias não identificadas de cores castanhas, característica de hexoses com Rfs. 0,282 e 0,414 respectivamente, como mostra a TABELA 8.

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

TABELA 5 - Açúcares do hidrolizado da goma do gênero *S. striata* St. Hil. et Naud.

Açúcares	Rfs*		Cores	
	Padrões	Amostra	Luz visível	Luz - UV ($\lambda = 366$ nm)
L (+) Arabinose	0,367	-	Castanho- acinzen- tado	Azul-esver- deado bri- lhante
D (+) Galactose	0,191	0,183	Azul-esver- deado	Castanho- escuro
L (+) Ramnose	0,456	0,483	Verde-oliva	Castanho- escuro
Não-identifi- cado	-	0,244	Castanho- acinzen- tado	Azul-esver- deado bri- lhante

(*) Rfs = média dos dois melhores valores desenvolvidos na mistura de sol-
ventes: $\text{HCCl}_3/\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ na proporção 4:1.

TABELA 6 - Açúcares do hidrolizado da goma do gênero *Terminalia* sp. (Morro do Diabo).

Açúcares	Rfs*		Cores	
	Padrões	Amostra	Luz visível	Luz - UV ($\lambda = 366$ nm)
L (+) Arabinose	0,476	0,517	Castanho- acinzen- tado	Azul-esver- deado brilhante
D (+) Galactose	0,282	0,300	Azul esver- deado	Castanho- escuro
D (+) Manose	0,376	0,41	Verde-escu- ro	Castanho- alaranjado
L (+) Ramnose	0,688	0,682	Verde- oliva	Castanho- escuro
D (+) Xilose	0,600	0,594	Cinza	Azul-escuro

* Rfs - obtidos através do desenvolvimento do cromatograma com o solvente
 $\text{HCCl}_3/\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ na proporção 3:2

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

TABELA 7 - Açúcares do hidrolizado da goma do gênero *Terminalia* sp. (Planaltina - DF).

Açúcares	Rfs*		Cores	
	Padrões	Amostra	Luz visível	Luz - UV ($\lambda = 366$ nm)
L (+) Arabinose	0,765	0,759	Castanho-esverdeado	Azul-esverdeado brilhante
D (+) Galactose	0,665	0,629	Azul esverdeado	Castanho-escuro
D (+) Manose	0,700	-	Verde-escuro	Castanho-alaranjado
L (+) Ramnose	0,876	0,870	Verde-oliva	Castanho-escuro
D (+) Xilose	0,865	-	Cinza	Azul-escuro

* Rfs - obtidos através do desenvolvimento do cromatograma com o solvente $\text{HCCl}_3/\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ na proporção 3:2

TABELA 8 - Açúcares do hidrolizado da goma do gênero *Terminalia* (Planaltina - DF).

Açúcares	Padrões			Amostras		
	Rfs*	Cores	Tipo	Subst.	Rfs*	Cores
L (+) Arabinose	0,695	Vinho	pentose	1	0,282	Castanha
D (+) Galactose	0,753	Castanha	hexose	2	0,414	Castanha
D (+) Manose	0,798	Castanha	hexose	3	0,628	Castanha
L (+) Ramnose	0,869	Castanha	hexose	4	0,765	Vinho
D (+) Xilose	0,727	Vinho	pentose	5	-	

(*) Rfs - obtidos na cromatografia circular de papel com os solventes: Butanol/HAc/H₂O na proporção 4:1:1.

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

No exsudado da espécie proveniente do município de Santa Bárbara (SP), constatou-se a presença de 4 açúcares, a saber: L (+) arabinose, D (+) galactose, D (+) manose

e L (+) ramnose, não tendo sido detectado a presença de D (+) xilose, encontrado nas amostras anteriores (TABELA 9).

TABELA 9 - Açúcares do hidrolizado da goma do gênero *Terminalia* sp (Santa Bárbara).

Açúcares	Rfs*		Cores	
	Padrões	Amostra	Luz visível	Luz - UV ($\lambda = 366 \text{ nm}$)
L (+) Arabinose	0,413	0,490	Castanho-acizenta-do	Azul-esverdeado brilhante
D (+) Galactose	0,221	0,217	Azul esverdeado	Castanho-escuro
D (+) Manose	0,307	0,351	Verde-escuro	Castanho-alaranjado
L (+) Ramnose	0,695	0,661	Verde-oliva	Castanho-escuro
D (+) Xilose	0,576	-	Cinza	Azul-escuro

(*) Rfs - obtidos através do desenvolvimento do cromatograma com o solvente $\text{HCCl}_3/\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ na proporção 3:2.

Os elementos que não foram encontrados no gênero *Terminalia* podem existir em concentrações tão reduzidas, que não permitem a sua detecção pelos meios utilizados. Outra possibilidade, é a deles não se encontrarem sob a forma livre no hidrolizado em estudo.

Atualmente, técnicas mais sofisticadas como a cromatografia a gás são utilizadas para separar, identificar e quantificar os carboidratos pela preparação de derivados apropriados.

Seria interessante efetuar um estudo minucioso destes polissacarídeos, porém,

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

devido a escassez das amostras à disposição e a adaptação de metodologia para o trabalho com cromatografia a gás, pretende-se conduzir estes estudos num futuro próximo.

5 CONCLUSÃO

Pelos dados obtidos, conclui-se que as gomas de *V. magnifica*, *S. striata* e *Terminalia* sp mostraram ser ricas em elementos inorgânicos e altamente energéticos devido quase que exclusivamente a presença de açúcares. Estes, são constituídos de estruturas complexas de polissacarídeos formados por unidades mais simples de D (+) Galactose, L (+) Arabinose, L (+) Ramnose, D (+) Xilose e D (+) Manose.

Em termos de alimento, apresentam pouco valor nutricional devido ao baixo teor de proteínas e a ausência de lipídeos.

Das espécies estudadas, a goma de *V. magnifica* apresentou melhor valor nutricional, fornecendo além de açúcares, elementos inorgânicos e concentração razoável de proteína.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

E de grande interesse a utilização das gomas como fonte alternativa de matéria prima para indústria química,

alimentícia e farmacêutica, devido ao seu alto poder emulsificante, bem como sua propriedade adesiva e mucilagínosa.

Portanto justificam-se novos estudos visando o seu aproveitamento e utilização.

7 AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Cory T. de Carvalho e João Batista Baitello, pelas coletas de amostras e identificação das espécies.

Aos PqCs Rui Marconi Pfeifer e Valderês A. de Souza pelas sugestões na redação deste trabalho.

A Sra. Helena de O. Barretta, pelo trabalho de dactilografia.

8 LITERATURA CITADA

ANDERSON, M. W. & BELL, P. C. 1974. The composition and properties of the gum exudates from *Terminalia sericea* and *T. superba*. *Phytochemistry*, England, 13:1871-1874.

ASPINALL, G. O. & FRASER, R. N. 1965. Plants gums of the genus *Sterculia caudata* Gum. *Journal of the Chemical Society*, London. p. 4318-4325 pt. 3

- VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.
- ASPINALL, G. O. & NASIR - UD - DIN. 1965. Plants gums of the genus *Sterculia*. Part. I. The main structural features of *Sterculia urens* Gum. *Journal of the Chemical Society*, London. p. 2710-2720 pt. 2
- _____. & SANDERSON, G. R. 1970a. Plants gums of the genus *Sterculia*. Part. IV Acidic oligosaccharides from *Sterculia urens* Gum. *Journal of the Chemical Society*, London. p. 2256-2258 (Section C: Organic Chemistry)
- _____. 1970b. Plants gums of the genus *Sterculia*. Part. V Degradation of Carboxy - reduced. *Sterculia urens* Gum. *Journal of the Chemical Society*, London. p. 2259-2264 (Section C: Organic Chemistry)
- ASPINALL, G. O. et alii. 1965. Plants gums of the genus *Sterculia*. Part. III *Sterculia setigera* and *Cochlospermum gossypium* Gums. *Journal of the Chemical Society*, London. p. 4325-4329 pt. 3
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1965. *Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 10th ed. Washington, S.C.p. 957p.
- BOULAY, G. H. & GRAWFORD, M. A. 1968. Nutritional bone disease in captive primates. *Symp. Zool. Soc.*, London, (21):223-236.
- COIMBRA FILHO, F. A. & MITTERMEIER, A. R. 1976. Exudate eating and tree gouging in marmosets. *Nature*, London, 262:630.
- NAGY, K. A. & MILTON, K. 1979. Aspects of dietary quality, nutrient assimilation and water balance in wild howler monkey (*Alouatta palliata*). *Oecologia*, Berlin, 39:249-258.
- NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz. 833p. v. 1
- OFFICIAL AND TENTATIVE METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF AGRICULTURAL CHEMIST. 1945. *Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 6th ed. Washington, S. C. p. 932p.
- RANDERATH, K. 1974. *Cromatografia de capa fina*. Bilbao, Ediciones Urmo. 291p.
- RIZZINI, T. C. & COIMBRA FILHO, F. A. 1981. Lesões produzidas pelo sagüi, *Callithrix penicillata* (E. Geoffray 1812), em árvores do cerrado (Callitrichidae, Primates). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro,
- Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(2):77-92, 1989.

VALLILO, I. M. & NAKAOKA SAKITA, M. Composição química das gomas de três espécies florestais - alimento dos primatas.

41(3):579-583.

ROSENTHAL, S. R. T. 1950. *Goma de baraúna*. Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro. 31p.

VASCONCELLOS, L. E. M. & AGUIAR, O. T. de. 1982. A alimentação de *Alouatta fusca* Geof. (Primates, CE-BIDAE). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16-A:1727-1729. pt. 3 (Edição Especial)

WASICKY, R. 1969. *Contribuição ao estudo farmacognóstico da goma de Vochysia bifalcata warming*. São Paulo, USP - Faculdade de Farmácia e Bioquímica. 79p. (Tese de Cátedra)