

Vanderlúcia F. Paula, Luiz C. A. Barbosa* e Antônio J. Demuner

Departamento de Química - Universidade Federal de Viçosa - 36571-000 - Viçosa - MG

Dorila Piló-Veloso

Departamento de Química - Universidade Federal de Minas Gerais - 31270-901 - Belo Horizonte - MG

Recebido em 2/8/96; aceito em 9/6/97

THE CHEMISTRY OF THE BOMBACACEAE FAMILY. The Bombacaceae family consists of 28 genera and 200 species. This work reviews all the chemical studies carried out on the members of this family, and shows that only ten genera were investigated. From this review it can be seen that no particular class of chemical metabolites is ubiquitous in this family.

Keywords: Bombacaceae; chemical constituents.

INTRODUÇÃO

Segundo Cronquist¹ a família Bombacaceae pertence à Ordem Malvales, à Sub-Classe Dillenidae e à Classe Magnoliopsida (Angiospermae). É uma pequena família de plantas arbóreas, de exclusiva distribuição tropical, que compreende cerca de vinte e oito gêneros e duzentas espécies². Ao lado dos dez gêneros descritos na tabela 1, citam-se: *Aguaria*, *Bernoullia*, *Catostemma*, *Cavanillesia*, *Coelostegia*, *Cullenia*, *Eriotheca*, *Gyranthera*, *Huberodendron*, *Kostermansia*, *Neesia*, *Neobuchia*, *Phagmotheca*, *Rhodognaphalon*, *Rhodognaphalopsis*, *Scleronema*, *Septotheca* e *Spirotheca*. Dentre as espécies, somente *Bombacopsis glabra*, *Ceiba pentandra*, *Chorisia speciosa*, *Eriotheca candolleana*, *E. gracilipes*, *E. pubescens*, *Ochroma lagopus*, *Pachira aquatica* e *Pseudobombax grandiflorum* são nativas do Brasil³.

Apesar da importância econômica de algumas espécies, tais como aquelas dos gêneros *Ochroma*, *Ceiba* e *Durio*, pouco é conhecido sobre a fitoquímica de membros desta família^{4,5,6}. Dos vinte e oito gêneros, apenas dez são registrados na literatura com algum tipo de estudo químico (Tabela 1).

Neste trabalho é apresentada uma revisão de todos os estudos químicos realizados em espécies da família Bombacaceae, sem entrar em detalhes sobre as técnicas de isolamento e identificação de cada substância, uma vez que estas são bem discutidas na literatura pesquisada.

CONSTITUENTES QUÍMICOS

O isolamento da maioria dos constituintes químicos de plantas da família Bombacaceae relatadas na literatura foi feito empregando-se métodos cromatográficos clássicos e recristalizações. A elucidação estrutural foi efetuada por análise de dados espectroscópicos nas regiões do ultravioleta, do infravermelho, de ressonância magnética nuclear de hidrogênio e de carbono-13 incluindo técnicas uni- e bidimensional e por espectrometria de massas. Os constituintes voláteis e alguns pigmentos florais foram identificados, respectivamente, por cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas^{7,8} e por cromatografia em papel⁶.

Cerca de 170 substâncias, listadas na tabela 1, foram identificadas de espécies desta família, sendo oitenta e três constituintes voláteis de uma única espécie (*Durio zibethinus*)^{7,8}. As

estruturas das substâncias mais complexas são apresentadas na figura 1.

Uma análise dos constituintes voláteis do fruto de *Durio zibethinus* foi realizada por Baldry e colaboradores⁷, revelando a presença de mais de vinte compostos, incluindo diferentes ésteres, tioésteres e tiois. Dentre os constituintes foram caracterizados metanotiol, etanotiol, propanotiol, dimetiltioéter, dietiltioéter, sulfeto de hidrogênio, dissulfeto de dietila, metanol, etanol, propan-1-ol, 3-metilbutan-1-ol, acetaldeído, propionaldeído, acetato de metila, acetato de etila, propionato de metila, propionato de propila, isobutirato de etila, butirato de etila, α -metilbutirato de metila, α -metilbutirato de etila, α -metilbutirato de propila, isovalerato de etila, metacrilato de etila e etilbenzeno.

Em outro estudo deste mesmo fruto, realizado por Wong e Tie⁸, sessenta e três constituintes voláteis foram identificados, compreendendo trinta ésteres, dezesseis compostos contendo enxofre, cinco cetonas, oito alcanos e quatro outros. Entre estes, foram identificados voláteis não muito comuns em plantas, tais como *cis*- e *trans*-3,5-dimetil-1,2,4-tritriolano e S-alquil-ésteres de ácidos alquiltiocarboxílicos.

Uma importante consideração também deve ser feita sobre os primeiros estudos químicos da casca da raiz de *Salmalia malabaricum*, onde foram propostas as presenças das naftoquinonas **42** e **43**⁹ e do naftol **46**¹⁰ (Figura 1). Estas estruturas foram posteriormente, revisadas por Bell e colaboradores¹¹, em estudos comparativos entre os gêneros *Gossypium* (família Malvaceae) e *Bombax* (ou *Salmalia*), sugerindo que fossem substituídas por **44**, **45** e **47** (Tabela 1 e Figura 1), respectivamente, pois estas explicariam melhor os dados espectroscópicos obtidos.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E ETNOFARMACOLÓGICA DE ALGUMAS ESPÉCIES ESTUDADAS

O gênero *Adansonia*, comumente conhecido como "baobab" compreende oito espécies^{15,30}, das quais seis são endêmicas de Madagascar (*A. fony*, *A. za*, *A. madagascariensis*, *A. suarezensis* e *A. perrieri*), uma da África (*A. digitata*) e uma da Austrália (*A. gregorii*)¹⁵. Dentre estas espécies, a mais estudada tem sido *A. digitata*, possivelmente em decorrência de seu uso na medicina tradicional como antipirético, adstringente na diarreia ou disenteria, e como substituta da cinchona em várias preparações medicinais^{13,30}. Além disso, suas atividades anti-inflamatória, analgésica e antipirética foram comprovadas por Ramadan e colaboradores³⁰.

Ceiba pentandra Gaertner [sin. *Bombax pentandrum* L.] é uma

* Este trabalho faz parte da tese de doutoramento (Departamento de Química, UFMG) do primeiro autor.

Tabela 1. Constituintes químicos de plantas da família Bombacaceae.

Gêneros	Espécies	Parte Estudada	Substâncias Isoladas/Identificadas	Ref.
<i>Adansonia</i>	<i>A. digitata</i> [#]	caule	quercetina-7-O-β-D-xilopiranosídeo (1)	12
		raízes	ácidos palmítico, esteárico, oléico, linoléico, linolênico	13
	<i>A. digitata</i> <i>A. grandidieri</i> <i>A. za</i> <i>A. fony</i> <i>A. madagascariensis</i> <i>A. suarezensis</i>	sementes	3,7-diidroxiflavan-4-ona-5-O-β-D-galactopiranosil-(1→4)-β-D-glicopiranosídeo (2)	14
			colesterol (3), campesterol (4), estigmasterol (5), β-sitosterol (6), isofocusterol (7), Δ ⁷ -estigmasterol (8), Δ ⁷ -avenasterol (9), δ-, γ-, β-, α*-tocoferol (10-13), esqualeno, alcanos (cadeia longa)	15
<i>Bombacopsis</i>	<i>B. glabra</i>	sementes	ácido 2-hidroxiestercúlico (14)	4
<i>Ceiba</i>	<i>C. pentandra</i>	casca da raiz	5-isopropil-3-metil-2,7-dimetoxi-8,1-naftalenocarbolactona (16), 2-hidroxi-5-isopropil-3-metil-7-metoxi-8,1-naftalenocarbolactona (17), 8-formil-7-hidroxi-5-isopropil-3-metil-2-metoxi-1,4-naftoquinona (45), 5-isopropil-3,8-dimetil-2-naftol (18)	16
		sementes	ácido malvático (19)	4
	<i>C. acuminata</i>	flores	cianidina 3-glicosídeo (57)	6
<i>Chorisia</i>	<i>C. speciosa</i>	flores	cianidina 3,5-diglicosídeo (54), cianidina 3-glicosídeo (57)	6
	<i>C. insignis</i> , <i>C. speciosa</i> , <i>C. pubiflora</i> , <i>C. crispiflora</i>	folhas	roifolina (20)	17
<i>Durio</i>	<i>D. zibethinus</i>	fruto	> 20 constituintes voláteis [⊗]	7
			63 constituintes voláteis [⊗]	8
<i>Ochroma</i>	<i>O. lagopus</i>	flores: cálice néctar	cianidina 3-glicosídeo (57) açúcares: glicose, frutose e sacarose aminoácidos (aas): Lys, His, Asp, Asn, Thr, Ser, Gly, Glu, Gln, Ala, Cys, Val, Met, Ile, Phe aas: Arg, Pro, Tyr, além daqueles do néctar	6 18,19
		pólen		
		caule	ácidos palmítico, esteárico, oléico, linoléico, linolênico, estigmasterol (5), β-sitosterol (6), escopoletina (21), cleomiscosina A (22) diferulato de secoisolariciresinol (23), boehmenan (24) boehmenan B, C, D (25-27), carolignana A-F (28-33)	19,20 20 21
<i>Pachira</i>	<i>P. aquatica</i>	sementes	ácido estercúlico (15)	4
		flores	ácido palmítico	22
	<i>P. insignis</i>	sementes	cianidina 3-rutinosídeo (34), cianidina 3-glicosídeo (57) ácido 2-hidroxiestercúlico (14)	6 4
<i>Pseudobombax</i>	<i>P. ellipticum</i> , <i>P. grandiflorum</i>	flores	cianidina 3,5-diglicosídeo (54)	6
<i>Quararibea</i>	<i>Q. funebris</i>	flores	(2S,3S,4R)-γ-hidroxiisoleucina (35), lactonas 36-38, funebrina (39) funebral (40) funebradiol (41)	5 23 24
<i>Salmalia</i>	<i>S. malabaricum</i>	casca da raiz	8-formil-2,7-diidroxil-5-isopropil-3-metil-1,4-naftoquinona (44)	11
			8-formil-7-hidroxi-5-isopropil-3-metil-2-metoxi-1,4-naftoquinona (45)	11,25
			8-formil-7-hidroxi-5-isopropil-3-metil-2-metoxi-1-naftol (47)	10-
			8-formil-7-hidroxi-5-isopropil-3-metil-1-metoxi-2-naftol (48), 8-formil-7-hidroxi-5-isopropil-3-metil-1,2-dimetoxinaftaleno (49), 5-isopropil-3,8-dimetil-2-naftol (18)	25
			6-hidroxi-5-isopropil-3-metil-7-metoxi-8,1-naftalenocarbolactona (50)	26
		raízes	β-sitosterol (6), triacontan-1-ol, 5,7,3',4'-tetraidroxil-6-metoxiflavona-3-O-β-D-glicopiranosil-α-D-xilopiranosídeo (51)	27
			β-sitosterol (6), lupeol (52)	28
			cianidina 3,5-diglicosídeo (53), pelargonidina 3,5-diglicosídeo (54), 3',4',5'-triidroxil-6-metoxiflavona-3-O-glicosídeo (58)	6 22
			pelargonidina 5-glicosídeo (55), cianidina 7-O-metil-3-glicosídeo (57)	29
casca do caule				
	flores			

Um "screening" fitoquímico realizado com a polpa de seu fruto revelou a presença de taninos, esteróides, triterpenos, saponinas, carboidratos³⁰. *Exceto em *A. za* e *A. fony*.[⊗]Alguns listados no texto.

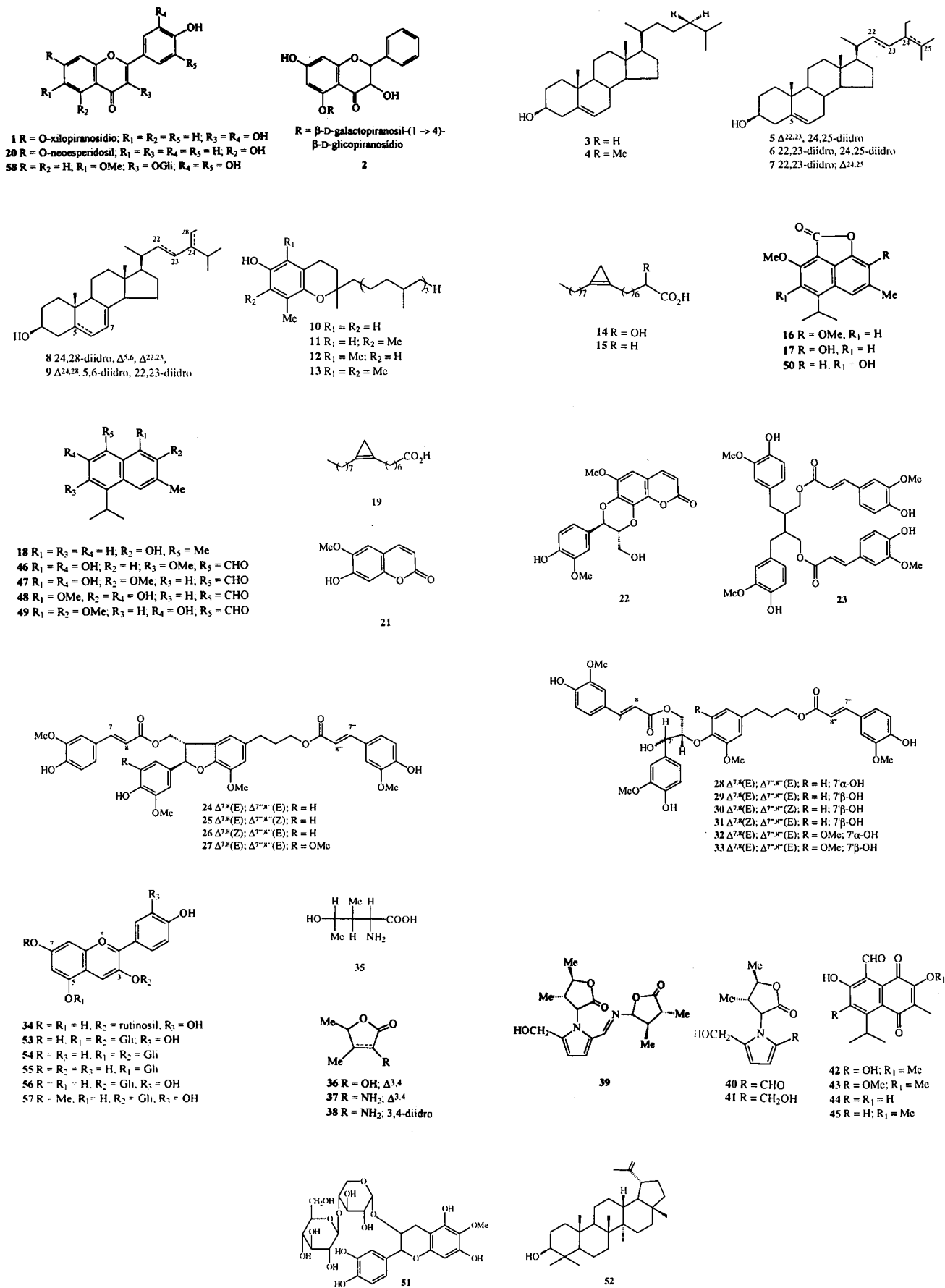


Figura 1. Diversos constituintes químicos identificados de plantas da família Bombacaceae.

árvore encontrada em todas regiões mais quentes, ocidentais e meridionais da Índia¹⁶, bem como em todo trópico americano³¹. É usada como diurético¹⁶, sendo o chá de suas cascas usado para fortalecer os cabelos, após repetidos banhos. Esse mesmo chá é fornecido às vacas, após o parto, para expulsão da placenta³¹.

Comercialmente a lã sedosa que envolve sua semente, conhecida como "kapok", é de grande importância, sendo usada como matéria-prima para fabricação de colchões, travesseiros, almofadas, etc³¹.

Ao gênero *Chorisia* pertence algumas espécies, dentre elas *C. speciosa*, conhecida no Brasil como paineira, cuja principal importância está também na utilização de sua lã³¹.

Durio zibethinus Murr. é uma árvore frutífera, conhecida popularmente como "durião da Ásia"². Seu fruto é comestível e bastante comercializado, podendo medir até 30 cm de diâmetro e pesar até 7 kg³¹. A sua polpa é muito saborosa, o que justifica ser considerado o fruto mais apreciado do Oriente e o "melhor do mundo"³², porém possui um desagradável odor alíaceo predominante ou de cebolas podres. Suas sementes são igualmente comestíveis e sobretudo consideradas como afrodisíacas³².

Ao gênero *Ochroma* pertence uma única espécie, denominada *O. lagopus* Swartz³³, a qual apresenta a menor densidade conhecida para madeiras³⁴, com massa específica 0,12 g cm⁻³. É muito utilizada na indústria aeronáutica, na fabricação de barcos, de jangadas e como substituta da cortiça. É conhecida como balsa ou pau de balsa³⁵. Suas cascas são utilizadas com fins medicinais. Nas Guianas e na Amazônia são tidas como eméticas³⁵ e seus chás também são fornecidos às vacas, após o parto, para expulsão da placenta³¹. Suas flores são responsáveis por grande mortalidade de insetos, principalmente abelhas, na região de Viçosa - MG^{18,19} e no Estado de São Paulo³⁶.

As flores de *Quararibea funebris*, fortemente odoríferas, são usadas desde o período pré-Colombiano como um aditivo às bebidas de chocolate. Na medicina folclórica a planta é conhecida como "flor de cocoa", sendo usada para controlar temores psicopáticos, regular menstruação e como remédio para tosse^{5,23,24}. Existe ainda alguma evidência de que as flores podem ser alucinógenas²³.

No gênero *Salmalia* a única espécie estudada foi *Salmalia malabaricum* [sin. *Salmalia malabarica*, *Bombax malabaricum*], uma planta bastante utilizada em preparações medicinais indígenas²⁷. As raízes desta planta possuem ação estimulante, sendo utilizadas como ingrediente essencial em preparados afrodisíacos, administrados em casos de impotência²⁶.

CONCLUSÃO

De acordo com esta revisão, verifica-se que as substâncias mais significativas isoladas a partir de plantas da família Bombacaceae são alcalóides, naftalenos oxidados, cumarinas, lignanas e ácidos graxos com anel ciclopropano (Figura 1 e Tabela 1). Verifica-se ainda que poucas de suas espécies foram quimicamente estudadas.

Dos dados disponíveis na literatura, pode-se observar que aparentemente não existe qualquer relação entre os gêneros estudados, do ponto de vista de seus micro-constituintes químicos. Entretanto, isso não implica, necessariamente, em questionamento sobre a classificação botânica das espécies desta família. Esta relação também não pode ser observada entre espécies de um mesmo gênero, principalmente porque, na maioria deles, somente uma espécie foi estudada.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pela concessão de bolsas de Pós-graduação (VFP) e de Pesquisa (LCAB e DPV) e pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Cronquist, A.; *An integrated system of classification of*

- flowering plants*; Columbia University Press; New York, 1981; p 356.
2. Joly, A. B.; *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*; 10ª ed.; Companhia Editora Nacional; São Paulo, 1991; p. 462.
3. Lorenzi, H.; *Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*; Editora Plantarum; Nova Odessa, 1992; p 59.
4. Gibbs, R. D.; *Chemotaxonomy of flowering plants*; McGill-Queens University Press; Montreal, 1974; V.1, p 516; V.2, p 1450.
5. Raffauf, R. F.; Zennie, T. M.; Onan, K. D.; Le Quesne, P. W.; *J. Org. Chem.* **1984**, *49*, 2714.
6. Scogin, R.; *Aliso* **1986**, *11*, 377.
7. Baldry, J.; Dougan, J.; Howard, G. E.; *Phytochemistry* **1972**, *11*, 2081.
8. Wong, K. C.; Tie, D. Y.; *Flavour Fragrance J.* **1995**, *10*, 79.
9. Seshadri, V.; Batta, A. K.; Rangaswami, S.; *Curr. Sci.* **1971**, *40*, 630.
10. Seshadri, V.; Batta, A. K.; Rangaswami, S.; *Ind. J. Chem.* **1973**, *11*, 825.
11. Bell, A. A.; Stipanovic, R. D.; O'Brien, D. H.; Fryxell, P. A.; *Phytochemistry* **1978**, *17*, 1297.
12. Chauhan, J. S.; Chaturvedi, R.; Kumar, S.; *Ind. J. Chem. Sec. B* **1982**, *21*, 254.
13. Ramesh, D.; Dennis, T. J.; Shingare, M. S.; *Fitoterapia* **1992**, *63*, 278.
14. Chauhan, J. S.; Kumar, S.; Chaturvedi, R.; *Planta Med.* **1984**, *50*, 113.
15. Bianchini, J-P.; Ralaimanarivo, A.; Gaydou, E. M.; Waegell, B.; *Phytochemistry* **1982**, *21*, 1981.
16. Rao, K. V.; Sreramulu, K.; Gunasekar, D.; *J. Nat. Prod.* **1993**, *56*, 2041.
17. Coussio, J. D.; *Experientia* **1964**, *20*, 562.
18. Paula, V. F.; Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 1995.
19. Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Demuner, A. J.; Campos, L. A. O.; Pinheiro, A. L.; *Ciência e Cultura* **1997** (no prelo).
20. Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Demuner, A. J.; Howarth, O. W.; Veloso, D. P.; *Quím. Nova* **1996**, *19*, 225.
21. Paula, V. F.; Barbosa, L. C. A.; Howarth, O. W.; Demuner, A. J.; Cass, Q. B.; Vieira, I. J. C.; *Tetrahedron* **1995**, *51*, 12453.
22. Rizk, A. M.; Al-Nowaihi, A. S.; *The phytochemistry of the horticultural plants of Qatar*; Alden Press; Oxford, 1989; p 29.
23. Zennie, T. M.; Cassady, J. M.; *J. Nat. Prod.* **1986**, *49*, 695.
24. Zennie, T. M.; Cassady, J. M.; *J. Nat. Prod.* **1990**, *53*, 1611.
25. Sankaram, A. V. B.; Reddy, N. S.; Shoolery, J. N.; *Phytochemistry* **1981**, *20*, 1877.
26. Sood, R. P.; Suri, K. A.; Suri, O. P.; Dhar, K. L.; Atal, C. K.; *Phytochemistry* **1982**, *21*, 2125.
27. Chauhan, J. S.; Sultam, M.; Srivastava, S. K.; *Can. J. Chem.* **1980**, *58*, 328.
28. Mukerjee, J.; Roy, B.; *J. Ind. Chem. Soc.* **1971**, *48*, 769.
29. Niranjana, G. S.; Gupta, P. C.; *Planta Med.* **1973**, *24*, 196.
30. Ramadan, A.; Harraz, F. M.; El-Mougy, S. A.; *Fitoterapia* **1994**, *65*, 418.
31. Perez-Arbelaez, E.; *Plantas útiles de Colômbia*; 3ª ed.; Camacho Roldan; Bogotá, 1956; p 226.
32. Correa, M. P.; *Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*; Imprensa Nacional; Rio de Janeiro, 1984; V.2, p 545.
33. Greenhouse, S.; *J. For.* **1935**, *33*, 870.
34. Schery, R. W.; *Plantas útiles al hombre*; Salvat Editores; Madrid, 1956; p 93.
35. Hueck, K.; *As florestas da América do Sul*; Editora Polígono; São Paulo, 1972; p 131.
36. Nogueira-Neto, P.; *A criação de abelhas indígenas sem ferrão*; Editora Tecnapi; São Paulo, 1970; p 238.