

QUÍMICA DA FOLHA DE *BAUHINIA HOLOPHYLLA* (BONGARD) STEUDEL

CHEMISTRY OF THE *BAUHINIA HOLOPHYLLA* (BONGARD) STEUDEL LEAF

Antonio Salatino (1)

RESUMO - Do extrato clorofórmico, foi isolada u'a mistura de dois alcanos que, através de espectrometria de massa e no infravermelho, foram identificados como n-nocacosano e n-untriacontano. Do mesmo extrato, foi isolada uma outra substância e através de dados expectrais concluiu-se que se trata de um composto de cadeia longa, apresentando grupamento hidroxila e carbonila. Todos os três compostos são, presumivelmente, componentes da cutícula. A análise cromatográfica em camada delgada revelou a presença de três glicósidos flavonóides. Os três apresentam a mesma aglicona, identificada como quercetina, através de comparação de seu espectro no infravermelho com o de uma amostra autêntica. Os açúcares constituintes dos glicósidos foram identificados cromatograficamente como glicose, galactose e ramnose. Taninos condensados também estão presentes, além de traços de ácido tartárico.

SUMMARY - A mixture of two alkanes was isolated from the chloroform extract. Through spectral analysis (IR and MS) the mentioned hydrocarbons were identified as n-nonacosane and n-hentriacontane. Another compound was isolated from the same extract and through spectral data was concluded to be a long chain substance, presenting hydroxyl and carbonyl groups. All three compounds are presumed to be components of the cuticular wax. Chromatographic analysis showed three flavonoid glucosides which present the same aglycone, identified as quercetin by comparing its IR spectrum with that of an authentical sample. Through TLC, glucose, galactose and rhamnose were identified as the sugars linked to quercetin. Condensed tannins and traces of tartaric acid are also present.

INTRODUÇÃO

Na subfamília Caesalpinioideae, os maiores gêneros são *Cassia* e *Bauhinia*, em termos de número de espécies (Robertson & Lee, 1976 e Heywood, 1971). São os únicos gêneros com um número de espécies superior a 100, *Cassia* apresentando 600 espécies e *Bauhinia*, um total de 570. Bentham (1870) registra um total de 64 espécies brasileiras de *Bauhinia*. Estas distribuem-se sobre quase a totalidade do Território Brasileiro, excetuando-se a zona da caatinga.

Os caracteres morfológicos mais distintivos do gênero *Bauhinia* são o contorno e a nervação das folhas. A maioria das espécies exibe folhas bilobadas, o que levou o povo, no Brasil, a designar estas plantas como pata-de-vaca, casco-de-vaca ou pé-de-boi. Pijl (1952) caracteriza esta morfologia foliar como "butterfly-shaped". A nervação palmada é outra característica presente em todas as plantas do gênero e que as distingue das outras Leguminosae, uma vez que se trata de um caráter raro na família.

(1) Dep. de Botânica - Inst. de Biociências - Univ. de São Paulo. C.P. 11.461 - 05421 - São Paulo.

Na América do Sul, particularmente no Brasil e na Argentina, é muito difundido o uso de folhas de diversas espécies de *Bauhinia* no tratamento de diabetes. Otto (1940) afirma que "*Bauhinia candicans* Benth. tiene en común esta su acción hipoglicemiante con todas las distintas *Bauhinias* del continente latino-americano". Juliani (1931), através de trabalhos com cães em laboratório e posteriores observações clínicas, constatou o poder hipoglicemiante das folhas de *B. forficata* Link. Estes resultados foram corroborados por Otto (1940), que trabalhou com *B. candicans* Bentham na Argentina. Mas Mandrile & Nico (1964) e Gallo (1941) não confirmaram os resultados de Otto.

A literatura cita a presença, em muitas plantas, de substâncias denominadas "glicoquininas" ou "insulinas vegetais", que teriam a propriedade de diminuir a taxa de glicose sanguínea. Mandrile & Nico (1964) citam alguns exemplos de tais substâncias. Até o momento, não se tem idéia de qual substância seria a responsável pela ação farmacológica atribuída às espécies de *Bauhinia*.

Dentre as substâncias presentes no gênero *Bauhinia*, o grupo que tem merecido maior atenção é o das fitohemaglutininas. Toms & Western (1971) fizeram uma revisão sobre estas substâncias, detendo-se em especial nas aglutininas das Leguminosae, família onde a sua ocorrência é maior, particularmente no gênero *Phaseolus*. Nesta revisão, há a menção de oito espécies de *Bauhinia* que deram teste positivo para aglutinação de hemácias, especialmente do tipo N. Ácido tartárico tem sido relatado em algumas espécies do gênero (Rabaté & Gourévitch, 1938 e 1941; Ferreira et al., 1963; Meixner, 1970). Uma classe de compostos muito freqüente no gênero é a dos glicósidos flavonóides. Rabaté (1938) isolou quercetina das folhas de *B. reticulata* DC. Row & Wiswanadham (1954) isolaram rutina e quercetina das flores de *B. tomentosa* L. Do mesmo material, Nair (1963) obteve quercetina e isoquercetina. Ferreira et al. (1963) isolaram ramnetina das cascas de *B. thonnigii* Schumacher. Rahman & Begum (1966) identificaram o campferol-3-galactosídeo e o campferol-3-ramnosídeo de *B. variegata* L. Outro grupo de substâncias que parece ser comum em *Bauhinia* são os taninos (Rabaté, 1938; Ferreira et al., 1963; Gibbs, 1974). Gibbs (1974) cita a presença de glicósidos saponínicos em 19 espécies de *Bauhinia*. Óleos essenciais não foram ainda mencionados no gênero.

Bauhinia holophylla (Bongard) Steudel é uma espécie típica do cerrado, muito comum em nossos campos. Trata-se de uma espécie lenhosa, de porte arbustivo, com folhas inteiras (como, aliás, sugere o epíteto específico) e flores alvas. Pio Correa (1975) registra os seguintes nomes vulgares: unha-de-vaca, unha-de-boi e catinga-de-tamanduá. Dada a sua abundância, interesse medicinal e o parco conhecimento de sua química, foi escolhida a folha dessa espécie como objeto de estudo do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O material foi coletado na zona do cerrado da Fazenda Campininha, município de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. Eiten (1963) fornece dados referentes à localização, clima, pedologia e composição florística da Fazenda.

Em 10 de janeiro de 1975, coletaram-se ramos floridos (alguns já com frutos) que se destinaram à identificação do material, feita gentilmente pelo saudoso Professor Doutor Arturo Burkart, do Inst. Darwinion de San Izidro, Argentina. Exsicatas do material foram depositadas no herbário do Depto. de Botânica do Inst. de Biociências da Univ. de S. Paulo, com o n^o SPF-16.068.

As folhas destinadas ao estudo químico foram coletadas em 12 de setembro de 1974. Após a estabilização em estufa a 60°C durante 40 minutos, foram secas ao sol, divididas em moinho de facas e o pó resultante, passado por tamis 40.

Análise prévia - Prepararam-se extratos aquoso e alcoólico, ambos a 5%, a fim de se efetuar uma abordagem fitoquímica preliminar. No extrato aquoso, pesquisaram-se taninos e saponinas, de acordo com Bonzani da Silva (1968), e mucilagens, segundo a Farmacopéia Brasileira (1959). No extrato alcoólico, pesquisaram-se alcalóides, antra-derivados, flavonóides, triterpenóides esteróides, seguindo-se a técnica descrita por Bonzani da Silva. Cumarina e glicósidos cianogenéticos foram pesquisados diretamente no pó, segundo, respectivamente, Bonzani da Silva (1968) e Wattiez & Sternon (1935). O óleo essencial foi extraído por arrastamento através do vapor d'água no aparelho de Clevenger, modificado por Wasicky (1963).

Análise do extrato clorofórmico - Obteve-se um extrato através da maceração, em clorofórmio, de 600 de pó. O extrato foi concentrado em banho-maria, clarificado com carvão animal ativo e evaporado à secura. Obteve-se resíduo branco de aspecto amorfo, que foi purificado através de cristalizações sucessivas de etanol.

Os componentes do produto obtido foram isolados através de cromatografia em camada delgada, cromatografando-se uma solução clorofórmica a 5% do produto sobre placas de gel de sílica G, impregnadas com fluoresceína sódica, segundo Randerath (1965). Através de uma primeira migração com n-hexano, num percurso de 10 cm, isolou-se uma substância, aqui denominada de "substância 2", e mediante um segundo percurso de 5,5 cm, com clorofórmio, obteve-se um outro composto, cognominado "substância 1". As duas substâncias foram recromatografadas e, após a eluição, foram cristalizadas de etanol. De ambos os compostos, foram determinados o ponto de fusão, espectro no infravermelho e espectro de massa.

Extração e análise dos flavonóides - 1.300 g de pó foram tratados com um volume total de 5.200 ml de etanol a refluxo por 2 horas. O extrato etanólico foi concentrado a vácuo até aproximadamente 1.000 ml e em seguida procedeu-se a uma filtração. Ao filtrado, adicionou-se solução aquosa de acetato de chumbo a 10% até que não houvesse mais precipitação. Filtrou-se e o filtrado foi desprezado. O precipitado foi ressuspenso em 700 ml de álcool. Borbulhou-se H₂S nesta suspensão, até sua completa saturação. Filtrou-se a mistura e lavou-se o resíduo a quente com 200 ml de etanol. Repetiu-se a lavagem com nova porção de 200 ml de etanol a quente, o resíduo foi desprezado e os filtrados reunidos. A solução etanólica apresentava coloração amarelo-alaranjada e adquiria cor vermelha intensa no teste da cianidina (Paech & Tracy, 1955), indicando a presença de flavonóides. A solução foi concentrada a vácuo até o volume de 50 ml. Pela concentração, originou-se um precipitado, que foi separado por filtração e analisado posteriormente com vistas à pesquisa de taninos.

O filtrado foi dividido em duas frações de igual volume. Uma delas foi submetida à hidrólise com ácido clorídrico a 10% durante uma hora. Formou-se abundante precipitado de aspecto cristalino. Filtrou-se e reservou-se o filtrado para uma posterior análise dos açúcares. O resíduo foi purificado através de sucessivas cristalizações de etanol. Obteve-se no final um produto amarelo cristalino. Cromatografou-se o produto hidrolisado, ao lado da fração não hidrolisada e de uma amostra autêntica e quercetina, sobre uma placa de gel de sílica GF₂₅₄, empregando-se u'a mistura de acetato de etila, metanol e água, na proporção de 100:1,6:1,3 (Stahl, 1969). A visualização foi feita à luz UV de ondas curtas

após exposição aos vapores de amônia. Do produto obtido por hidrólise, determinou-se o espectro no infravermelho, e este foi comparado com o de um padrão de quercetina.

Sobre outra placa de gel de sílica GF₂₅₄, cromatografou-se o filtrado obtido após a hidrólise, ao lado de amostras autênticas de galactose, frutose, maltose, ramnose, manose, glicose e arabinose. A migração foi feita, empregando-se mistura de acetato de etila, piridina e água (2:1:2). Como revelador, usou-se solução aquosa a 5% de nitrato de prata, adicionada de acetona, segundo Stahl (1969).

Análise qualitativa dos taninos - Preparou-se uma solução aquosa a 0,5% a partir do precipitado resultante da concentração da solução etanólica do item anterior. Esta solução foi tratada com cloreto férrico, água de bromo e mistura de ácido clorídrico e formaldeído, segundo Tyler et al. (1976). Uma porção do pó foi submetida à microssublimação. Parte do sublimado foi dissolvida em 0,05 ml de etanol e esta solução foi cromatografada sobre gel de sílica G, ao lado de solução etanólica de catequina. Efetuou-se a migração empregando-se benzeno: etanol (9,7:0,3) como fase móvel. O revelador usado foi solução etanólica a 1% de FeCl₃.

Pesquisa de ácido tartárico - Procedeu-se à pesquisa deste ácido segundo o método de Rabaté & Gourévitch (1938 e 1941) em 500 g de pó.

RESULTADOS

Análise prévia - A análise prévia revelou a presença de flaronóides, óleo essencial, saponinas e taninos, e ausência de alcalóides, antraderivados, esteróides, triterpenóides, glicosídeos cianogenéticos e mucilagens.

Análise do extrato clorofórmico - O ponto de fusão encontrado para a "substância 1" foi 85 - 87°C e o da "substância 2", 65 - 67°C.

As bandas de absorção do espectro no infravermelho obtido da "substância 2" foram as seguintes: 2.850 - 2.950 cm⁻¹ (forte), 1.460 cm⁻¹ (média), 1.380 cm⁻¹ (fraca), 717 e 727 cm⁻¹ (média). Os dados indicam claramente que se trata de um alcano, provavelmente de cadeia longa, devido às bandas relativamente intensas em 717 e 727 cm⁻¹.

Estas conclusões são confirmadas pelo espectro de massa (fig. 1). A comparação deste espectro com os dados de O'Neal & Wier (1951) permitem concluir que a "substância 2" tem as características de um alcano de cadeia longa e linear. Não se trata, porém, de uma única substância, mas de uma mistura de duas parafinas, uma vez que há dois picos com relação m/e par, 408 e 436, correspondentes, respectivamente, às fórmulas C₂₉H₆₀ (nonacosano) e C₃₁H₆₄ (untriacontano). A basear-se pelas intensidades relativas de ambos os picos moleculares, podemos sugerir que, na mistura, predomina o n-nonacosano, numa proporção mais de duas vezes maior que a do n-untriacontano.

A figura 2 mostra o espectro do "composto 1" no infravermelho. As bandas de absorção em 3320 cm⁻¹ e 1060 cm⁻¹ revelam a presença de hidroxila; a banda de absorção em 1720 cm⁻¹ indica a existência de carbonila e as fortes bandas em 715 e 728 cm⁻¹ mostram que a exemplo da "substância 2", o "composto 1" possui cadeia longa. O espectro de massa mostrou um pico molecular com relação m/e igual a 420. Em resumo, os dados indicam que se trata de um composto alifático de número elevado de átomos de carbono, apresentando grupamentos carbonila e hidroxila.

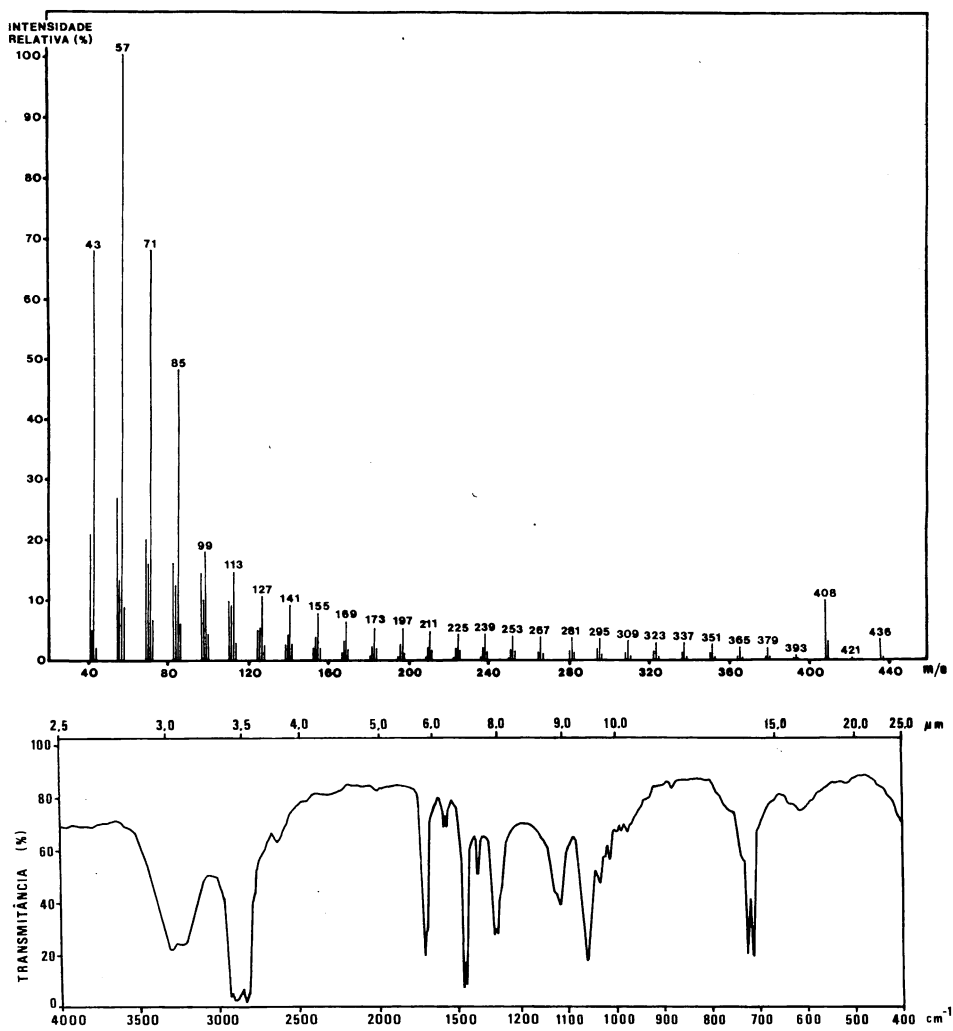


Fig. 1 - Espectro de massa da "substância 2". Fig. 2 - Espectro da "substância 1" no infravermelho.
 Fig. 1 - Mass spectrum of "compound 2". Fig. 2 - Infrared spectrum of "compound 1".

Análise dos flavonóides - A tabela 1 fornece os hRf's das manchas presentes no cromatograma da solução etanólica dos flavonóides totais, ao lado do hidrolisado e da solução etanólica de quercetina.

TABELA 1 - hRf's das manchas no cromatograma dos flavonóides totais (F), hidrolisado (H) e quercetina (Q).

F	H	Q
88,2	88,5	90,4
67,0		
58,8		
43,5		

Verificou-se, através do cromatograma, a presença de pequena quantidade de quercetina na mistura dos flavonóides totais. Aparentemente, há a presença de três outras substâncias na mistura, provavelmente na forma glicosídica, a se julgar pela maior polaridade, em comparação com a quercetina. Os três glicósidos apresentam a mesma genina, a quercetina, uma vez que, por hidrólise, todos fornecem a mesma aglicona.

A confirmação da identidade do produto obtido por hidrólise com a quercetina foi dada pelos espectros coincidentes de ambas as substâncias no infravermelho.

A tabela 2 dá os hRf's correspondentes às manchas do cromatograma dos açúcares liberados pela hidrólise dos flavonóides. Pela comparação dos valores, pode-se sugerir que os açúcares ligados à quercetina são a glicose, a ramnose e galactose. Há u'a mancha muito intensa (hRf = 12,7), correspondente a um composto que não foi possível identificar.

TABELA 2 - hRf's das manchas do cromatograma dos açúcares obtidos por hidrólise dos flavonóides (H) e dos padrões: frutose (Fr), galactose (Gal), maltose (Mal), ramnose (R), manose (Man), glicose (Gl) e arabinose (Ar).

H	Fr	Gal	Mal	R	Man	Gl	Ar
43,2				43,2			
24,6	28,0				28,0		30,0
19,6		19,6				24,6	
12,7			14,4				

Análise qualitativa dos taninos - A adição de $FeCl_3$ à solução dos taninos resultou no aparecimento de coloração verde intensa. As reações com água de bromo e ácido clorídrico-formaldeído resultaram na formação de precipitados. O conjunto destes resultados caracteriza os taninos catequínicos (condensados). A confirmação foi obtida através do cromatograma do microsublimado e do padrão de catequina. O microsublimado forneceu uma única mancha no cromatograma, cujo hRf (igual a 41,0) foi bem próximo ao do padrão (39,0).

Pesquisa do ácido tartárico - O volume de precipitado obtido foi muito pequeno, quase inexistente, revelando a presença deste ácido na quantidade de traços. O produto obtido foi cromatograficamente identificado como ácido tartárico.

DISCUSSÃO

Os alcanos são compostos caracteristicamente encontrados em ceras vegetais (Mazliack, 1968). Eglinton & Hamilton (1963) fizeram as seguintes generalizações: a) os

alcanos presentes em ceras vegetais variam de C₇ a C₆₂; b) alcanos com número de átomos de carbono inferior a 25 e superior a 35 são raros; c) o teor em alcanos com número ímpar de átomos de carbono é mais de dez vezes maior que os homólogos com número par; d) os constituintes mais comuns são C₂₇, C₂₉, C₃₁ e C₃₃, todos de cadeia linear. Mais tarde, Douglas & Eglinton (1966) estabeleceram que o centro de distribuição dos alcanos gira em torno de C₂₉ e C₃₁, com o que concordam perfeitamente os dados do presente trabalho.

Contudo, os nossos resultados discordam das observações de Mazliack (1968), referentes às variações da composição das ceras em função das características ecológicas do meio onde crescem as plantas: segundo ele, as ceras de países tropicais contêm mais compostos oxigenados e uma menor porcentagem de parafinas entre os seus constituintes; cita, como exemplo, a cera de carnaúba que apresenta apenas 1,5 a 3% de parafina. Embora não houvesse no presente trabalho qualquer preocupação de caráter quantitativo, pode-se afirmar, em vista da quantidade relativa de alcanos isolados, que estes constituem uma fração considerável da cera total.

Relativamente ao interesse taxonômico dos alcanos, Eglinton et al. (1962) consideram-nos como constituintes "conservativos", isto é, a composição das ceras em termos de alcanos é razoavelmente independente de variações sazonais ou regionais.

O fato de serem insolúveis em água e resistentes à degradação, faz com que os alcanos possam funcionar como marcadores biológicos em pesquisas de geoquímica orgânica (Douglas & Eglinton, 1966).

A quercetina é um dos três flavonóis mais comumente encontrados nas plantas. Os outros dois são o campferol e a miricetina (Harborne, 1967 e 1971).

No gênero *Bauhinia*, a quercetina ocorre, provavelmente, com alta frequência, haja vista os relatos de sua presença em várias espécies. O campferol foi encontrado em uma única espécie, enquanto que não há registro da ocorrência de miricetina no gênero.

Os taninos catequínicos são constituídos, em sua maioria, pela condensação de duas ou mais moléculas de flavan-3-óis (catequina) ou flavan-3,4-dióis (leucocianidina). Dessa forma, é muito comum a coexistência de taninos condensados e flavonóides numa mesma planta, uma vez que os dois grupos de substâncias são estrutural e biogeneticamente relacionados. Tanto as leucoantocianinas quanto os flavonóides do grupo dos flavonóis apresentam uma distribuição diretamente associada à presença dos sistema vascular e dependente da posição filogenética da planta, sendo mais frequentes em Dicotiledôneas primitivas (Archichlamideae) do que nas mais evoluídas (Symptetaleae) (Bate-Smith, 1962).

Stafford (1959 e 1961) verificou que o ácido tartárico tem ampla ocorrência, porém, geralmente na quantidade de traços. Mas nas Geraniaceae, Vitaceae e Leguminosae, ele se encontra em quantidades maiores. Parece que a síntese de ácido tartárico é uma propriedade mais ou menos geral nas plantas superiores, mas o seu acúmulo em quantidades apreciáveis é um atributo relativamente raro. A síntese se dá a partir da glicose, figurando o ácido ascórbico como intermediário (Saito & Kasai, 1969, citados por Loewus, 1971).

Nas folhas de *Bauhinia holophylla*, o ácido tartárico existe na quantidade de traços, embora tenha sido isolado em quantidades apreciáveis em outras espécies do mesmo gênero. É possível que a pesquisa deste composto nas espécies de *Bauhinia* venha trazer interessantes contribuições à taxonomia do grupo.

REFERÊNCIAS

- BATE-SMITH, E.C. 1962 - Phenolic constituents of plants and their taxonomic significance. *J. Linn. Soc.*, 58: 95-174.
- BENTHAM, G. 1870 - Leguminosae II et III. Swartziaeae, Caesalpinieae, Mimoseae. In: MARTIUS, C.F.P. de, Flora brasiliensis. Mönaco. C. Wolf et Fil.; B. Keller. Vol. XV, pars II.
- BONZANI DA SILVA, J. 1968 - Contribuição ao estudo farmacognóstico da raiz da espécie *Byrsonma intermedia* Ad Jussieu forma latifolia Grisebach. Tese de Doutorado. Fac. Farm. Bioq. Univ. S. Paulo. 49 p.
- DOUGLAS A.G. & EGLINTON, G. 1966 - The distribution of alkanes. In: SWAIN, T. - Comparative phytochemistry. Academic Press. London. XIII + 360 p.
- EGLINTON, G., GONZALES, A.G., HAMILTON, R.J. & RAPHAEL, R.A. 1962 - Hydrocarbon constituents of the wax coatings of plant leaves: a taxonomic survey. *Phytochemistry*, 1: 89-102.
- EGLINTON, G. & HAMILTON, R.J. 1963 - The distribution of alkanes. In: SWAIN, T., Chemical plant taxonomy. Academic Press. London. IX + 543 p.
- EITEN, G. 1963 - Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brasil. In: FERRI, M.G. - Simpósio sobre o Cerrado. Editôra da Univ. de S. Paulo. São Paulo. 424 p.
- FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL, 1959 - 2ª ed. - Ind. Gráfica Siqueira S.A., São Paulo. XLVI + 1265 p.
- FERREIRA, M.A., PRISTA, L.N. & ALVES A.C. 1963 - Estudo químico da casca de *Bauhinia thonningii* Schum.. *Garcia de Orta (Lisboa)*, 11: 97-105.
- GALLO, F.N. 1941 - Acción del extracto de "pezuña de vaca" (*Bauhinia candicans* Benth.) sobre la glucemia normal y la diabetes experimental en el perro. *Rev. soc. argentina biol.*, 17, 128-138.
- GIBBS, R.D. 1974 - Chemotaxonomy of flowering plants. McGill-Queen's University Press. London. 4 vol.
- HARBORNE, J.B. 1967 - Comparative biochemistry of the flavonoids. Academic Press. London. VIII + 383 p.
- HARBORNE, J.B. 1971 - Distribution of flavonoids in the Leguminosae. In: HARBORNE, J.B.; BOULTER, D. e TURNER, B.L. - Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press. London. XV + 612 p.
- HEYWOOD, V.H. 1971 - The Leguminosae - A systematic survey. In: HARBORNE, J.B.; BOULTER, D. e TURNER, B.L. - Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press. London XV + 612 p.
- JULIANI, C. 1931 - Acção hypoglycemiante da "Unha de vacca" (*Bauhinia forficata*). *Jornal dos Clínicos*, 12 (12): 165-169.
- LOEWUS, F. 1971 - Carbohydrate interconversions. *Ann. Rev. Plant. Physiol*, 22: 337-364.
- MAZLIACK, P. 1968 - Chemistry of plant cuticles. In: REINHOLD, L. e LIWSCHITZ Y. - Progress in Phytochemistry. Interscience Publishers. London. IX + 723 p.
- MEIXNER, A. 1970 - Verfahren zur wirtschaftlichen Gewinnung von D-(-)-Weinsäure und ihren Salzen. *Weinberg Keller*, 17 (2): 91-96.
- NAIR, A.G.R. 1963 - Isolation of isoquercitrin from the flowers of *Bauhinia tomentosa* L.. *Indian J. Chem.*, 1 (10): 450.
- O'NEAL, M.J., Jr. & WIER, T.P., Jr. 1951 - Mass spectrometry of heavy hydrocarbons. *Anal. Chem.*, 23: 830-843.
- OTTO, E. 1940 - Disminución de la cantidad de glucosa en la sangre por administración de cáscaras de perotos. *Rev. Stud-Amer. Endocrinol., Inmunol. y Quimiot.*, 23 (10): 646-647.
- PAECH, H. & TRACY, M.V. 1955 - Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. Springer-Verlag. Berlin. Band III.
- PIJL, L. van der 1952 - The leaf of *Bauhinia*. *Acta Bot. Neerlandica*, 1 (2): 387-409.
- PIO CORRÊA, M. 1975 - Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Ministério da Agricultura. Inst. Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Rio de Janeiro. 777 p.
- RABATÉ, M.J. 1938 - Sur la présence du quercitroside (quercitrin) dans les feuilles de *Bauhinia reticulata* D.C., *J. pharm. chim.*, 28: 435-437.

- RABATÉ, J. & GOURÉVITCH, A. 1938 - Analyse des fruits et des feuilles de *Bauhinia reticulata* D.C. J. pharm. chim., 28: 386-397.
- RABATÉ, J. & GOURÉVITCH, A. 1941 - Notes sur l'extraction des tartres gauches à partir des feuilles de *Bauhinia reticulata* D.C. J. pharm. chim., 1: 524-525.
- RAHMAN, W. & BEGUM, S.J. 1966 - Flower pigments: flavonoids from the white flowers of *Bauhinia variegata* Linn., Naturwissenschaften, 53 (15): 385.
- RANDERATH, K. 1965 - Thin layer chromatography. Academic Press. New York. 250 p.
- ROBERTSON, K.R. & LEE, Y.T. 1976 - The genera of Caesalpinioideae (Leguminosae) in the Southeastern United States. Jour. Arnold Arb., 57 (1): 1-53.
- ROW, L.R. & WISWANADHAM, N. 1954 - Colouring matter of the flower petals of *Bauhinia tomentosa* Linn.. Proc. Ind. Ad. Sci., 39A: 240-242.
- STAFFORD, H.A. 1959 - Distribution of tartaric acid in the leaves of certain Angiosperms. Am. J. Bot., 46: 347-352.
- STAFFORD, H.A. 1961 - Distribution of tartaric acid in the Geraniaceae. Am. J. Bot., 48: 699-701.
- STAHL, E. 1969 - Thin layer chromatography. Springer-Verlag. Berlin. 2nd. ed. XXIV + 1041 p.
- TOMS, G.C. & WESTERNS, A. 1971 - Phytohemagglutinins. In: HARBORNE, J.B.; BOULTER, D. e TURNER, B.L.. Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press. London. XV + 612 p.
- TYLER, E.V., LYNN, R.B. & JAMES, E.R. 1976 - Pharmacognosy. 7th. ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 537 p.
- WASICKY, Ro. 1963 - Uma modificação do aparelho de Clevenger para extração de óleo essencial. Rev. Fac. Farm. Bioquím., 1 (1): 77-81.
- WATTIEZ, N. & STERNON, F. 1935 - Éléments de chimie végétale. Masson & Cie. Éditeurs. Paris. 729 p.

BIBLIOTECA (5)
Departamento de Botânica
Instituto de Biociências
Universidade de São Paulo
Caixa Postal 11461
05421 São Paulo, SP
Brasil

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS-USP
BIBLIOTECA