

Estudo farmacognóstico de *Indigofera microcarpa* Desv. (Fabaceae)

Adriana Karla de Lima¹, Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim¹, Thiago Mendonça de Aquino¹, Cláudia Sampaio de Andrade Lima², Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel³, Jane Sheila Higino¹, Ulysses Paulino de Albuquerque^{3*}

¹Laboratório de Química Farmacêutica, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, ²Departamento de Biofísica e Radiobiologia, Universidade Federal de Pernambuco, ³Área de Botânica, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Correspondência:

U. P. Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Biologia/Área de Botânica
Laboratório de Etnobotânica Aplicada
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n
Dois Irmãos
52171-900 - Recife, PE, Brasil
E-mail: upa@ufrpe.br

O estudo farmacognóstico de Indigofera microcarpa Desv. (Fabaceae) foi realizado enfocando aspectos farmacobotânicos e fitoquímicos para fins diagnósticos. A anatomia das folhas, caule e raízes foi descrita e a presença de características típicas da família e do gênero Indigofera foram confirmadas. A triagem fitoquímica revelou a presença de fenóis, taninos, flavanonas, esteróides, triterpenóides, saponinas e bases quaternárias.

Unitermos

- *Indigofera microcarpa* Desv.
- Controle farmacobotânico
- Padronização botânica
- Triagem fitoquímica

INTRODUÇÃO

O gênero *Indigofera* possui cerca de 700 espécies de origem tropical e subtropical (Williams, 1981) tendo sido relatada sua ocorrência em vários países. No Brasil, *Indigofera microcarpa* Desv. é encontrada principalmente no litoral da região Nordeste. Popularmente, é conhecida por vários nomes, como: anileira, caáchira, caáquera, erva-de-anil e anil-do-mato (Correa, 1984).

O extrato metanólico das folhas de *Indigofera microcarpa* Desv. revelou atividade antimicrobiana contra *Mycobacterium smegmatis* (Chiappeta *et al.*, 1983) e atividade citotóxica com $DE_{50} = 3,0$ mg/mL (Nascimento *et al.*, 1985). Foram isolados dois arilbenzofuranos identificados como 2-(2'-hidroxi-4'-metoxifenil)-3-metil-6-metoxibenzofurano e 2-(2'-hidroxi-4'-metoxifenil)-3-metil-5,6-dioximetil-eno-benzofurano (Moraes e Souza *et al.*, 1988). O primeiro composto possui atividade contra classes representativas de microrganismos Gram-positivos, Gram-negativos e fungos fitopatógenos, e o segundo apresenta atividade principal contra fungos fitopatógenos, sugerindo sua importância na defesa natural da planta

(Moraes e Souza *et al.*, 1991).

Este trabalho teve como principal objetivo a padronização botânica da espécie *Indigofera microcarpa* Desv., através da caracterização de suas raízes, caule e folhas, além de uma triagem fitoquímica com a utilização de reagentes de complexação específicos para as principais classes de compostos, contribuindo, assim, para a sua identificação e controle de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Indivíduos de *Indigofera microcarpa* Desv. foram coletados em populações halófitas, na Praia de Maracaípe, no município de Ipojuca, litoral sul do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Amostras de folhas, caules e raízes foram fixadas em álcool etílico 70%. Material-testemunho encontra-se depositado no Herbário UFP (Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco), sob o número 29785.

A análise dos caracteres microscópicos foi feita em cortes transversais, à mão livre, com o auxílio de lâmina comum de barbear, utilizando medula de embaúba

(*Cecropia* sp.) como suporte. Os cortes foram submetidos à dupla coloração seguindo Etzold (1983), não necessitando de uma prévia clarificação em hipoclorito de sódio ou cloral hidratado. Em seguida, as lâminas foram montadas em glicerina aquosa 50% (Berlyn, Miksche, 1976) e, posteriormente, lutadas com esmalte incolor.

As epidermes foliares foram dissociadas pela mistura de Jeffrey (Johansen, 1940). Os fragmentos permaneceram na mistura por cerca de 12 horas. O material dissociado foi lavado repetidas vezes em água destilada e, posteriormente, em etanol 50%, e corado em safranina 1%. Os estômatos foram classificados segundo Van Cotthem (1970). Adotou-se Payne (1978) para a definição dos tipos de tricomas e Oliveira *et al.* (1991) para os detalhes das células epidérmicas.

Testes histoquímicos foram usados para identificação de compostos fenólicos com cloreto férrico (Johansen, 1940), amido com lugol (Berlyn, Miksche, 1976), lipídios com Sudan III (Sass, 1951) e lignina com cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962).

As estruturas observadas foram representadas esquematicamente, sendo os tecidos ilustrados de acordo com uma adaptação dos diagramas propostos por Metcalfe & Chalk (1950).

A triagem fitoquímica foi realizada a partir dos extratos etanólicos secos da folha, caule, raiz e frutos, de acordo com o procedimento indicado por Mattos *et al.* (1997). Fenóis e taninos foram detectados com solução alcoólica de cloreto férrico. A presença de antocianinas, antocianidinas, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas e flavanonóis foi determinada pela observação da coloração produzida com variação de pH. Para a detecção

de leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas foi realizada variação de pH e aquecimento. Na análise da presença de esteróides e triterpenóides, uma pequena quantidade de extrato etanólico seco foi tratada com anidrido acético e ácido sulfúrico concentrado. A formação de espuma persistente e abundante foi indicativa da presença de heterosídeos saponínicos no extrato. Os testes para alcalóides foram realizados com os reagentes de precipitação específicos: Hager, Mayer e Dragendorff. Na solução aquosa isenta de alcalóides foi realizado o teste para bases quaternárias com os mesmos reagentes de precipitação (Mattos *et al.*, 1997).

Os resultados positivos foram confirmados em Cromatografia em Camada Delgada (CCD) utilizando-se reveladores e sistemas eluentes específicos, de acordo com a tabela I (Wagner, Blatt, 1996; Harbone, 1984; Markhan, 1982).

RESULTADOS

Farmacobotânica

Caracterização Macroscópica da Planta

Subarbusto prostrado com ramos que podem atingir até 1,5 m, tomentoso. Tricomas simples, branco-acinzentados, revestindo toda a parte aérea da planta. Ramos cilíndricos, verdes a castanhos. Estípulas estreito-lanceoladas, ápice agudo a acuminado, com cerca de 3 mm de comprimento. Folhas alternas, compostas, imparipenadas, 9-folioladas, pecioladas; limbo do folíolo membranáceo, oblongo, com ápice obtuso, base aguda,

TABELA I - Sistemas eluentes e reveladores utilizados na confirmação das classes fitoquímicas presentes nos extratos etanólicos de *Indigofera microcarpa* Desv.

Classe fitoquímica	Sistema eluente	Revelador
Alcalóides	AcOEt/HCOOH/AcOH/H ₂ O 100:11:11:27	Dragendorff
Triterpenóides e Esteróides	AcOEt/HCOOH/AcOH/H ₂ O 100:0,5:0,5:0,5	Liberman/Burchard
Saponinas	AcOEt/HCOOH/AcOH/H ₂ O 100:11:11:27	Vanilina sulfúrica
Flavonóides	AcOEt/HCOOH/AcOH/H ₂ O 100:11:11:27	Difenilboriloxidietilamina
Leucoantocianidinas e Proantocianidinas condensadas	AcOEt/HCOOH/AcOH/H ₂ O 100:11:11:27	Vanilina clorídrica
Taninos hidrolisáveis	<i>n</i> -BuOH/Me ₂ CO/tampão fosfato pH 5 (40:50:10 v/v)	Alumen férrico

bordo inteiro, tendo 6–7,5 mm de comprimento e 3–4 mm de largura, piloso em ambas as faces, penínervo, com a nervura principal saliente na face dorsal; inserção do pecíolo do tipo marginal, levemente biconvexo em secção transversal. Flores púrpuras dispostas em inflorescências laterais, laxas a congestas, racemosas (Fig. 1A-B).

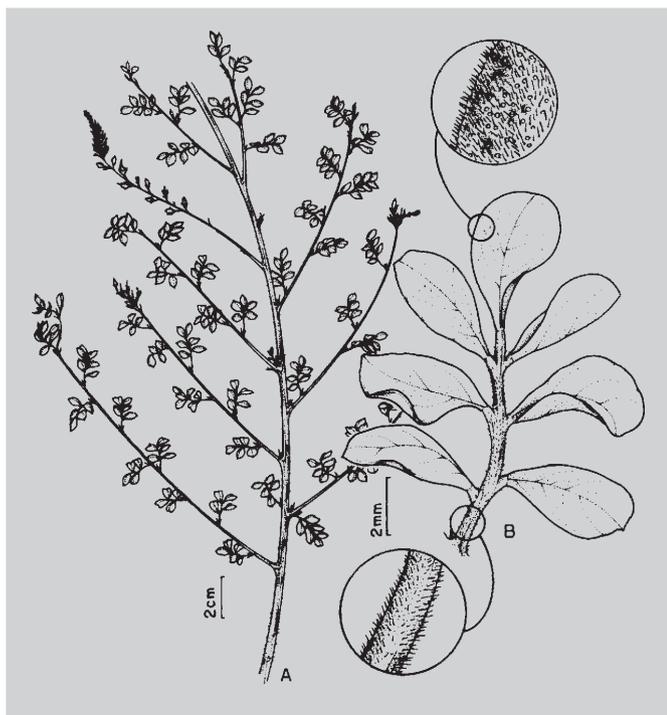


FIGURA 1 - *Indigofera microcarpa* Desv. A: aspecto geral do ramo florido, B: detalhe da folha mostrando o indumento do pecíolo e do folíolo no qual se visualizam tricomas tomentosos e glandulares.

Caracterização Microscópica

• Folhas (Fig. 2A-E)

Em vista frontal, a epiderme foliar, em ambas as faces, exibe células papilosas com paredes delgadas. São observados tricomas tomentosos filiformes de parede espessa e rugosa externamente, com a célula basal com paredes fortemente lignificadas (Fig. 2A-B), mais abundantes na face adaxial. Áreas do limbo apresentam tricomas glandulares inseridos em acentuadas depressões da epiderme. Os folíolos são anfiestomáticos, apresentando estômatos paracíticos, anomocíticos e anisocíticos, usualmente com células-guarda muito pequenas (Fig. 2A-B).

Em secção transversal, observa-se uma epiderme uniestratificada, com as células da face adaxial ligeiramente menores do que as da face abaxial, apresentando variado grau de convexidade das paredes periclinais externas. A

cutícula é lisa e delgada em ambas as faces. Os tricomas tomentosos são filiformes (Fig. 2D) com paredes espessas. Observa-se, principalmente na face abaxial, fortes depressões na epiderme nas quais se inserem tricomas glandulares multicelulares com célula peduncular curta (Fig. 2C).

O mesofilo é dorsiventral, com parênquima paliçádico biestratificado com células ocupando cerca de 50% da área mesofílica. Cristais do tipo estilóide (Fig. 2E) são observados no parênquima paliçádico. Abaixo do parênquima paliçádico é encontrada uma ou duas camadas de grandes células parenquimáticas de contorno circular apresentando conteúdo fenólico. O parênquima esponjoso, com cerca de 2-9 camadas, apresentou lacunas diminutas e irregulares. Em todo o mesofilo são observados fei-

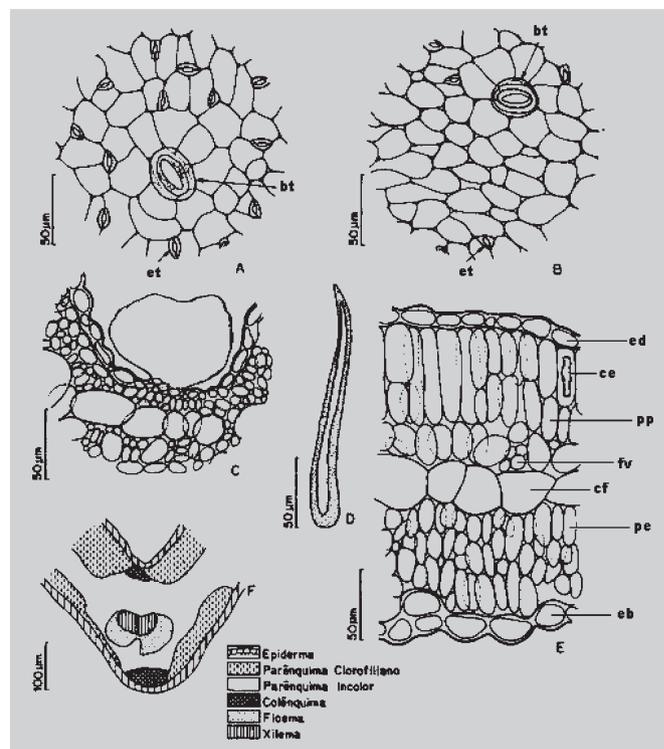


FIGURA 2 - Representações esquemáticas de *Indigofera microcarpa* Desv. Detalhes da lâmina foliar: A: epiderme adaxial em vista frontal, mostrando estômatos anomocíticos; B: epiderme abaxial em vista frontal; C: tricoma glandular observado em secção transversal da folha; D: tricoma tector simples; E: região mediana do mesofilo foliar em secção transversal, apresentando células grandes com conteúdo fenólico, e cristal do tipo estilóide em célula do parênquima paliçádico. F: diagrama da nervura mediana em secção transversal. **ed**: epiderme adaxial; **eb**: epiderme abaxial; **et**: estômato; **bt**: base do tricoma tector; **ce**: cristal do tipo estilóide; **cf**: células com conteúdo fenólico; **fv**: feixe vascular; **pp**: parênquima paliçádico; **pe**: parênquima esponjoso.

xes vasculares colaterais circundados por uma bainha de células parenquimáticas arredondadas (Fig. 2E).

No bordo foliar, o parênquima paliçádico apresenta-se com 3 camadas de células. As células epidérmicas apresentam paredes espessadas.

A nervura principal, em secção transversal, apresenta contorno ligeiramente biconvexo (Fig. 2F). As células da epiderme mostram parede periclinal externa espessada. Logo após a epiderme abaxial observa-se colênquima com 3-4 camadas de células, seguido por grandes células arredondadas de parênquima com paredes delgadas e diminutos espaços intercelulares. O feixe vascular é disposto na forma de meio arco.

• Caule

No caule, em estrutura primária, a epiderme exibe células de contorno ligeiramente achatadas, sobre a qual se deposita uma cutícula bastante espessada. Apresenta estrutura sifonostélica ectoflóica. Na região cortical encontram-se estruturas secretoras e células compactadas contendo grande quantidade de amiloplastos. Também foi observada uma camada de células ligeiramente ovais periclinamente, que se coram fortemente de vermelho, de conteúdo fenólico. A região vascular é delimitada por um cordão fibroso. Regiões maduras do caule exibem súber produzido por felogênio desenvolvido logo abaixo da epiderme. O parênquima cortical é bastante reduzido, constituído por células parenquimáticas alongadas periclinamente. O floema é constituído por células com distribuição regular em faixas radiais. No xilema, os vasos de maior calibre encontram-se principalmente nas regiões mais periféricas. A região medular é constituída por grandes células de contorno circular com paredes delgadas, contendo numerosos amiloplastos e raros idioblastos com indicação da presença de fenóis (Fig. 3A-B).

• Raiz

A periderme é pouco desenvolvida, provida de 9 a 12 camadas de células achatadas, com paredes relativamente delgadas, e de paredes anticlinais curtas. O parênquima cortical é pouco desenvolvido, constituído por células compactadas de contorno periclinamente retangular, contituído por 3-7 camadas. Essas células possuem paredes delgadas e amiloplastos. Ainda na região cortical observa-se a presença de grupos de fibras gelatinosas (Fig. 4A-B). A região floemática é desenvolvida, algumas vezes delimitada por grupos de fibras lenhosas, formando uma bainha descontínua. A região medular apresenta raios parenquimáticos constituídos de 2 a 3 fileiras de células, intercalados por grandes vasos de xilema com feixes de fibras difusamente distribuídos.

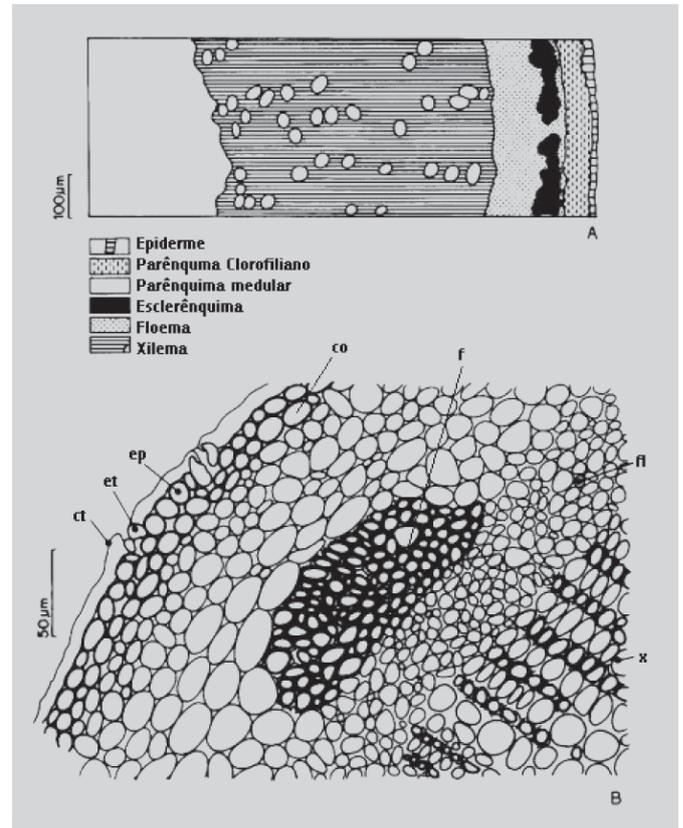


FIGURA 3 - Representações esquemáticas de *Indigofera microcarpa* Desv. A: diagrama de secção transversal do caule em estrutura secundária; B: detalhe da região cortical do caule; ct: cutícula; et: estômato; ep: epiderme; fl: floema; x: xilema; co: colênquima; f: fibras.

Fitoquímica

A triagem fitoquímica realizada nos extratos etanólicos de *Indigofera microcarpa* Desv. mostrou a presença de classes de compostos como fenóis, taninos, flavononas, esteróides, triterpenóides e bases quaternárias (Tabela II), sendo confirmado pelos testes em CCD.

DISCUSSÃO

Indigofera microcarpa Desv. é uma espécie abundante em regiões litorâneas e como tal apresenta diversas características relativas à sua adaptação a um ambiente salino. Assim, foram encontrados caracteres considerados xeromorfos, como a presença de fibras gelatinosas referidas para várias espécies de distintas famílias, a compactação dos tecidos, principalmente no mesófilo, e a lignificação de células da epiderme (Esaú, 1974; Cutter, 1987). Além disso, a presença de compostos fenólicos (como os taninos) em muitas plantas é considerada impor-

TABELA II - Testes fitoquímicos para os extratos etanólicos de *Indigofera microcarpa* Desv.

Classes de compostos	Parte da planta			
	Folha	Caule	Raiz	Fruto
Fenóis	+++	++	-	++
Taninos	-	+	+++	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	-	-
Flavonas, flavonóis e Xantonas	-	-	-	-
Chalconas e auronas	-	-	-	-
Flavanonóis	-	-	-	-
Leucoantocianidinas	-	-	-	-
Catequinas	-	-	-	-
Flavononas	+++	+++	++	+
Esteróides	+++	+	-	++
Triterpenóides	+++	-	-	+++
Saponinas	-	+	-	+++
Alcalóides	-	-	-	-
Bases Quaternárias	+	+	+	+

(-) negativo; (+) fracamente positivo; (++) positivo; (+++) fortemente positivo.

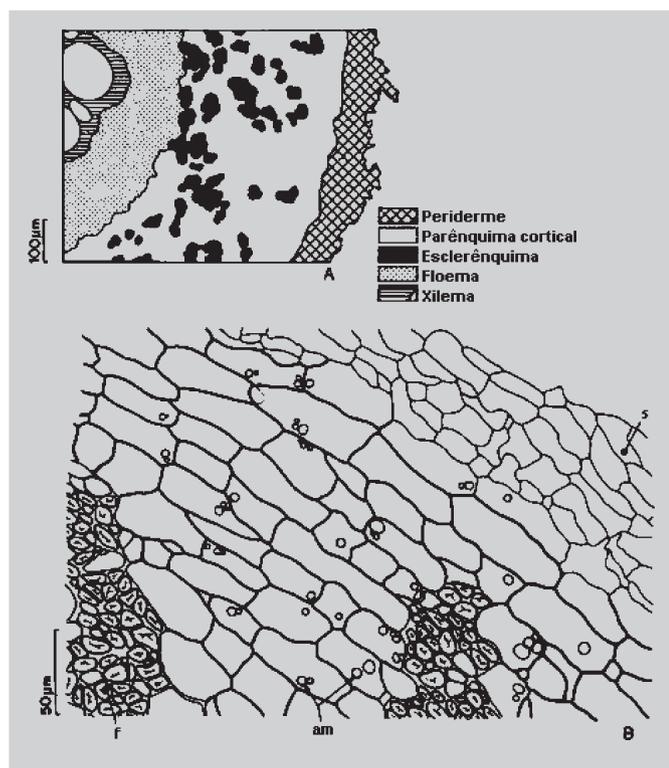


FIGURA 4 - Representações esquemáticas de *Indigofera microcarpa* Desv. A: diagrama de secção transversal da raiz em estrutura secundária; B: detalhe da região periférica da raiz em secção transversal; s: súber; am: amiloplastos; f: fibras.

tante na prevenção da perda de água (Esaú, 1965; 1974). Segundo Esaú (1965), os taninos oferecem “proteção ao protoplasto da célula contra dessecação, deterioração ou injúria; atuam como substâncias de reserva relacionada de forma indeterminada ao metabolismo de amido; agem como substâncias associadas à formação e transporte de açúcares; como antioxidantes; e como colóides protetores mantendo a homogeneidade do citoplasma”. De modo geral, essas propriedades estão relacionadas a muitos compostos fenólicos (Carvalho *et al.*, 1999).

A organização estrutural de *I. microcarpa* Desv. concorda com o padrão da família apresentado por Metcalfe e Chalk (1950). Algumas das características referidas por esses autores, em espécies do gênero, foram aqui confirmadas, como um periciclo fibroso contínuo (também comum nas Mimosaceae); cristais do tipo estilóide; células secretoras e uma variedade de tipos de estômatos; bem como uma epiderme papilosa ou subpapilosa. A faixa de células no interior do mesofilo, fortemente coradas de vermelho pela técnica utilizada, não apresentou conteúdo tanóide como sugerido por Metcalfe e Chalk (1950), embora seja de natureza fenólica. Idioblastos tânicos são comumente observados na região medular de muitas espécies (Esaú, 1965). Todavia, na espécie estudada, os idioblastos com conteúdo fenólico não formam uma bainha medular, pois são raros e dispersamente distribuídos. Todavia, essas células formaram uma bainha contínua na região cortical.

Os tricomas tectores simples são muito comuns e amplamente distribuídos na família (Metcalfe, Chalk, 1950). Na espécie estudada eles são filiformes e apresentaram parede levemente rugosa. Os tricomas glandulares pluricelulares são observados em depressões da epiderme, sendo similares aos descritos para muitos dos representantes desta família, bem como em espécies da família Caesalpiniaceae, como relatado por Curtis *et al.* (1996) em *Cordeauxia edulis* Hensh.

Em *I. microcarpa*, os cristais encontrados foram unicamente solitários e de rara ocorrência no mesofilo. A ocorrência de cristais de oxalato de cálcio é muito comum nas diversas famílias das fanerógamas. Nas Fabaceae e Mimosaceae os cristais são usualmente solitários, variando em forma e tamanho, sendo frequentemente encontrados acompanhando feixes vasculares, parênquima paliçádico e epiderme (Zindler-Franc, 1987).

A triagem fitoquímica evidenciou a presença de algumas classes de compostos já descritos na literatura em outras espécies do gênero como, por exemplo, os taninos, presentes também em *I. gerardiana* Graham (Atal *et al.*, 1978) e *I. spinosa* Forssk. (Al-Yahya, 1986); os esteróides descritos para as espécies *I. heterantha* Wall. ex Brandis

(Thusoo *et al.*, 1982), *I. hirsuta* L. (Rao *et al.*, 1984), *I. oblongifolia* Forssk. (Lodha, 1998), *I. spinosa* L. (El-Tawil, 1983) e *I. suffruticosa* Mill. (Dominguez *et al.*, 1978a; Dominguez *et al.*, 1978b); os triterpenóides são citados para *I. heterantha* Wall. ex Brandis (Thusoo *et al.*, 1982) e *I. spinosa* L. (Al-Yahya, 1986); as flavanonas presentes em *I. cordifolia* B. Heyne ex Roth (Bhalla *et al.*, 1978), *I. glandulosa* Roxb. (Bhalla *et al.*, 1978), *I. hebepetala* Benth. ex Baker (Hasan *et al.*, 1993), *I. hirsuta* L. (Bhalla *et al.*, 1978), *I. linifolia* (L.f.) Retz (Bhalla *et al.*, 1978), *I. tinctoria* L. (Bhalla *et al.*, 1978), *I. trifoliata* L. (Bhalla *et al.*, 1978) e *I. trita* L. (Bhalla *et al.*, 1978) e as saponinas presentes em *I. ammoxyllum* DC. Polhill (Vera *et al.*, 1990), *I. argentea* Blanco (El-Tawil, 1983) e *I. spinosa* L. (El-Tawil, 1983; Al-Yahya, 1986).

As classes de compostos presentes em *I. microcarpa* podem ser responsáveis por atividades biológicas como: antimicrobiana, antiinflamatória, auxiliar na cicatrização e anti-séptica, devendo, portanto esta espécie ser alvo de estudos posteriores nestas áreas.

ABSTRACT

Pharmacognostical study of *Indigofera microcarpa* Desv. (Fabaceae)

Pharmacognostical study of Indigofera microcarpa with diagnostic aims was performed. The anatomy of the leaves, stem and roots and the presence of typical features of this family and the genus Indigofera was described and confirmed. The phytochemistry screening showed the presence of phenols, tannins, flavanones, steroids, terpenoids, saponins and quaternary compounds.

UNITERMS: *Indigofera microcarpa* Desv. *Pharmacognostical Control. Botanical Standardization. Phytochemistry Screening.*

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Citologia e Hematologia do Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, pela disponibilização das instalações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-YAHYA, M. A. Phytochemical studies of the plants used in traditional medicine of Saudi Arabia. *Fitoterapia*, Milano, v.57, n.3, p.179-182, 1986.

ATAL, C. K.; SRIVASTAVA, J. B.; WALI, B. K.; CHAKRAVARTY, R. B.; DHAWAN, B. N.; RASTOGI, R. P. Screening of Indian plants for biological activity. Part VIII. *Indian J. Exp. Biol.*, New Delhi, v. 16, p. 330-349, 1978.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, M. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Ames: Iowa States Press, 1976. 326p.

BHALLA, N. P.; DAKWAKE, R. N. Chemotaxonomy of *Indigofera* Linn. *J. Indian Bot. Soc.*, Madras, v. 57, p. 180-185, 1978.

CARVALHO, J.C.T.; GOSMANN, G.; SCHENKEL, E.P. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. In: SIMÕES, C.M.O., SCHENKEL, E.P., GOSMANN, G., MELLO, J.C.P., MENTZ, L.A., PETROVICK, P.R., orgs. *Farmacognosia – da planta ao medicamento*. Pp. 443-459. 3. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS/Ed. da UFSC, 2001. 821p.

CHIAPPETA, A. D. A.; DE MELLO, J. F.; MACIEL, G. M. Higher plants with biological activity - plants of Pernambuco I. *Rev. Inst. Antib.*, Recife, v. 21, n. 1/2, p. 43-50, 1983.

CORREA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Brasília: Ministério da Agricultura, I.B.D.F., 1984. v. 1, p. 131-132.

CURTIS, J. D.; LERSTEN, N. R.; LEWIS, G. P. Leaf anatomy emphasizing unusual 'concertina' mesophyll cells, of two East African legumes (Caesalpineae, Caesalpinioideae, Leguminosae). *Ann. Bot.*, London, v. 78, p. 55-59, 1996.

CUTTER, E. *Anatomia vegetal: parte II – órgãos*. São Paulo: Toca, 1987. 336p.

DOMINGUEZ, X. A.; MARTINEZ, C.; CALERO, A.; DOMINGUEZ JR, X. A.; HINOJOSA, M.; ZAMUDIO, A.; ZABEL, V.; SMITH, W. B.; WATSON, W. H. Louisfieserone, an unusual flavone derivative from *Indigofera suffruticosa*. *Tetrahedron Lett.*, Oxford, p. 429, 1978a.

DOMINGUEZ, X. A.; MARTINEZ, C.; CALERO, A.; DOMINGUEZ JR, X. A.; HINOJOSA, M.; ZAMUDIO, A.; WATSON, W. H.; ZABEL, V. Mexican medicinal plants. XXXI. Chemical components from jiquelite: *Indigofera suffruticosa*. *Planta Medica*, Stuttgart, v. 34, p.172 - 175, 1978b.

- DONASCIMENTO, S. C.; DE MELLO, J. F.; CHIAPPETA, A. D. A. Cytotoxic agents. experiments with KB cells. *Rev. Inst. Antib.*, Recife, v. 22, n. 1/2, p. 19-26, 1985.
- EL-TAWIL, B. A. H. Chemical constituents of indigenous plants used in native medicine of Saudi Arabia. II. *Arabian Gulf J. Sci. Res. A*, v. 1, n. 2, p. 395-419, 1983.
- ESAÚ, K. *Plant anatomy*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1965. 767p.
- ESAÚ, K. *Anatomia das plantas com sementes*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1974. 293p.
- ETZOLD, H. Eine kontrastreiche, simultane mehrfachfärbung für pflanzenanatomische präparate. *Mikroskoposmos*, Berlin, v. 72, p. 213-218, 1983.
- HARBONE, J. B. *Phytochemical methods*. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1982. 288p.
- HASAN, A.; FARMAN, M. Constituents of *Indigofera hebeptala* leaves. *Fitoterapia*, Milano, v. 64, n. 5, p. 479, 1993.
- JENSEN, W.A. *Botanical histochemistry, principles and practice*. San Francisco: Freeman, 1962. 480p.
- JOHANSEN, D. A. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw-Hill, 1940. 523p.
- LODHA, V.; KHAN, H. A.; GHANIM, A. 5,7,4'-trimethoxy-4-phenylcoumarin from roots of *Indigofera oblongifolia*. *J. Indian Chem. Soc.*, Calcutta, v. 75, n. 8, p.485, 1998.
- MARKHAN, K. R. *Techniques of flavonoid identification*. London: Academic Press, 1982. 61p.
- MATOS, F. J. A. *Introdução à fitoquímica experimental*. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141p.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1950. v. 1, 1170p.
- MORAES e SOUZA, M. A.; SOUZA, E.; BIEBER, L. W.; DE MELLO, J.F.; CAVALCANTI, M. S. B.; SA SILVA FILHO, A. A.; NASCIMENTO, S. C. D. Antimicrobial Activity of *Indigofera microcarpa* benzofurans. *Fitoterapia*, Milano, v. 62, p. 514-516, 1991.
- MORAES e SOUZA, M. A.; BIEBER, L.W.; CHIAPPETA, A. A.; MACIEL, G. M.; DE MELLO, J. F.; DELLE MONACHE, F.; MESSANA, I. Arylbenzofurans from *Indigofera microcarpa*. *Phytochemistry*, Oxford, v. 27, n. 6, p. 1817-1819, 1988.
- OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M.K. *Farmacognosia*. São Paulo: Atheneu, 1991, 412p.
- PAYNE, W.W. A glossary of plant hair terminology. *Brittonia*, New York, v. 30, p. 239-255, 1978.
- RAO, J. U. M.; HANUMAIHAH, T.; RAO, B.K.; RAO, K. V. J. A new flavonol glycoside from the leaves of *Indigofera hirsuta* Linn. *J. Indian Chem. Soc.*, Calcutta, v.23B, n. 1, p. 91, 1984.
- SASS, J.E. *Botanical microtechnique*. Ames: Iowa State College Press, 1951. 391p.
- THUSOO, A.; RAINA, N.; AHMED, S. R. Flavonoids and other constituents of *Indigofera hertrantha*. *J. Indian Chem. Soc.*, Calcutta, v.59, p.1007-1008, 1982.
- VAN COTTHEM, W.R.J. Classification of the stomatal types. *Bot. J. Linnean Soc.*, London, v. 63, p. 235-246, 1970.
- VERA, R., SMADJA, J., CONAN, J. Y. Preliminary assay of some plants with alkaloids from Reunion Island. *Plant Med. Phytother.*, Angers, v. 24, n. 1, p. 50-65, 1990.
- WAGNER, H., BLADT, S. *Plant Drug Analysis*. 2 ed. New York: Springer, 1996. 385p.
- WILLIAMS, M. C. Nitro compounds in *Indigofera* Species. *J. Agron.*, New York, v.73, p. 434-436, 1981.
- ZINDLER-FRANK, E. Calcium Oxalate Crystals in Legumes. In: POLHILL, R. M., RAVEN, P. H., eds. *Advances in legumes systematics*. London: Royal Botanical Garden, 1981. p.279-316.

Recebido para publicação em 22 de janeiro de 2002.