
REVISÃO DO GÊNERO *Pterocaulon* - Aspectos fitoquímicos e Atividades Biológicas

REVIEW OF *Pterocaulon* GENUS - Phytochemical aspects and biological Activities

HEEMANN, Ana Carolina Winkler; MIGUEL, Obdulio Gomes*;
MIGUEL, Marilis Dallarmi.

* Autor para envio de correspondências: Laboratório de Fitoquímica, Departamento de Farmácia, UFPR. Rua Prof. Lothário Meissner, 3400, 80210-170, Curitiba - PR
e-mail obdulio@ufpr.br

Recebido em: 03/2004

Aprovado em: 05/2004

1. FAMÍLIA ASTERACEAE

As Compositae ou Asteraceae compreendem cerca de 1.100 gêneros, com, aproximadamente, 25.000 espécies e 13 tribos, de ampla distribuição, bem representadas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (BARROSO, 1991; JOLY, 1991).

Deriva o nome da família Asteraceae da estrutura característica da inflorescência, em capítulos florais (BUKART, 1974; CRONQUIST, 1981; JOLY, 1991). Considerada uma das famílias mais numerosas e evoluídas do reino vegetal (OLIVEIRA, 1993).

Segundo CABRERA (1963), a família Asteraceae é cosmopolita, com grande concentração de espécies em regiões subtropicais, temperado-frias e temperadas. Também são muito abundantes nas regiões montanhosas. As tribos Astereae e Inuleae, da qual faz parte a espécie em estudo, são características do hemisfério norte, existindo também muitos gêneros no hemisfério sul.

No Brasil, estão representadas por, aproximadamente, 180 gêneros, sem considerar muitos daqueles criados recentemente como as espécies de *Eupatarium* L., por exemplo (BARROSO, 1991).

Ervas, arbustos, árvores baixas ou medias, não é raro trepadeiras perenes, com indumento variado não secretor ou glanduloso, com abundantes princípios ativos muito diversificados, incluindo inulina, alcalóides, com ou sem sistema de canais lactíferos e condutos ou depósitos, esquizolisígenos de resina, freqüentemente com floema ou canais vasculares em uma medula (SALINAS, 1992). A inflorescência das Asteraceae é o capítulo, que é composto de um receptáculo comum sobre no qual se inserem as flores, rodeadas por brácteas especializadas, as brácteas involucrais (chamadas também de escamas ou filárias). Neste involúcro pode constar uma ou mais séries de brácteas herbáceas, coriáceas ou escariosas, livres ou soldadas nos seus bordos. O receptáculo pode ser delgado ou carnoso, maciço ou oco, côncavo, plano, convexo ou cônico. A superfície pode ser quase lisa, estando somente marcada pelas cicatrizes da inserção das flores, pode ser desnudo ou coberto por tricomas (CABRERA, 1963).

Considera-se que o tipo de flor mais primitivo é a flor hermafrodita com corola tubulosa, pentadentada ou pentalobada no limbo, sendo que este é o tipo de flor que se encontra na parte interior dos capítulos da maioria das espécies de Asteraceae (CABRERA, 1963).

2. GÊNERO PTEROCAULON

Aproximadamente 25 espécies ocorrem em regiões frias da América, Ásia, Austrália, Madagascar e Nova Caledônia. Na Argentina existem 10 espécies, todas no norte e centro do país (CABRERA, 1963).

Estudos sobre a flora do estado do Paraná, realizados na década de 60, revelaram a presença de quatro espécies de *Pterocaulon*, sendo elas: *Pterocaulon alopecuroideum* (Lamarck) DC., *Pterocaulon angustifolium* DC., *Pterocaulon interruptum* DC. e *Pterocaulon rugosum* (Vahl.) Malme (ANGELY, 1965).

MABBERLEY (1987), menciona que o gênero em estudo possui dezoito espécies na América, sudeste da Ásia até Austrália.

Em BARROS et al., 1991 no qual foi estudada a flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso, localizada no litoral sul do estado de São Paulo, é citada a ocorrência de diversos gêneros da família Asteraceae (Compositae) incluindo as espécies, *Pterocaulon angustifolium* (Sw.) Gleason e *Pterocaulon rugosum* (Vahl.) Malme.

Levantamentos publicados por MASS; WESTRA, 1998, incluem vários gêneros de Asteraceae, entre eles: *Baccharis*, *Bidens*, *Conyza*, *Mikania*, entre outras. Não cita porém, o gênero *Pterocaulon*, que como já relatado anteriormente foi encontrada nos estados da região sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e nordeste da Argentina (CABRERA, 1963).

Sugere-se a inclusão do gênero *Pterocaulon* em novos levantamentos que venham a ser realizados na região neotrópica.

No Missouri Botanical Garden estão arquivados onze exemplares da espécie em estudo, sendo dez coletadas no Paraguai e uma na Bolívia, entre os anos de 1992 e 1995 (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2001).

No Brasil, são encontrados cerca de 16 gêneros com poucas espécies. (BARROSO, 1991).

2.1 Aspectos Fitoquímicos

Em 1968, JOHNS et al., isolaram a 6,7-dimetoxi-cumarina de *Pterocaulon sphacelatum*.

MARTINO et al., 1979, isolaram ácidos cafeolquínicos do extrato metanólico a 25% particionado com éter de petróleo, clorofórmio e éter etílico de *Pterocaulon virgatum* e *Pluchea sagittalis*.

Em MAGALHÃES, 1981, apresenta-se o isolamento de oito cumarinas do extrato etéreo das partes aéreas das espécies *Pterocaulon balansae* e *Pterocaulon lanatum*.

Foram isoladas, do extrato clorofórmico, duas cumarinas denominadas sabandinol e sabandinona por DEBENEDETTI et al., 1981. A cumarina sabandinol, havia sido anteriormente isolada e caracterizada por GONZÁLEZ et al., 1973 da espécie *Ruta pinnata* (Rutaceae).

BOHLMANN, et al., (1981) foram responsáveis pelo estudo de *Pterocaulon virgatum*, do qual isolaram humuleno, esqualeno, timohidroquinona dimetil éter, taraxasterol, o respectivo acetato, aromadendrina 7-O-prenilada e taxifolina 7-O-prenilada, entre outros. A ocorrência de tiofenos acetilados em raízes de *Pterocaulon virgatum* confirma que o gênero pertence à tribo Inuleae.

No estado da Bahia, Brasil, foram coletadas raízes de *Pterocaulon virgatum* e submetidas a estudo na Alemanha por BOHLMANN et al., 1985. Os autores demonstraram o isolamento de sesquiterpenos e tiofenos acetilados, derivados de himachalano.

O trabalho realizado por MAGALHÃES, 1989 relata poliacetilenos em quatro outras espécies: *Pterocaulon allopecuroides*, *Pterocaulon balansae*, *Pterocaulon lanatum* e *Pterocaulon rugosum*. Das raízes destas espécies foram isolados e identificados oito poliacetilenos, sendo que um deles não havia sido relatado anteriormente. As espécies *Pterocaulon allopecuroides* e *Pterocaulon balansae* apresentam morfologia similar, havendo diferenciação significativa relacionada à constituição química destas espécies.

Isolou-se de *Pterocaulon purpurascens*, uma 5,6,7,8-tetraoxigenada cumarina cuja estrutura ainda não havia sido publicada, denominada purpurenol (Figura 1) (DEBENEDETTI, 1991).

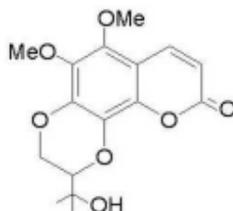


FIGURA 1 - PURPURENOL

Também do *Pterocaulon purpurascens* foi isolado uma nova cumarina trioxigenada, denominada purpurasol (DEBENEDETTI, 1992).

BOEYKENS et al., 1994 publicaram um trabalho contestando a caracterização do purpurasol e indicando que a estrutura do referido composto é idêntica ao obtusifol, cumarina isolada de *Haplophyllum obtusifolium* por GASHIMOV & KUZNETSOVA em 1974.

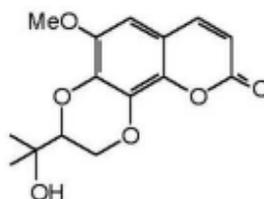


FIGURA 2 - OBTUSIFOL

Das partes aéreas do *Pterocaulon polystachium* foram isolados: quercetina (0,04%) e isohamnetina (0,08%), ácido caféico (0,01%), ácido clorogênico (0,23%), ácido isoclorogênico (1,49%), ácido 4,5-dicafeolquínico (0,09%), ácido 3,5-dicafeolquínico (0,97%), ácido 3,4-dicafeolquínico (0,44%) (DEBENEDETTI, 1994).

Estudos realizados por DEBENEDETTI et al., 1994, isolaram a cumarina 5-(3-metil-2-buteniloxi)-6,7-metilenodioxicumarina e 5-metoxi-6,7-metilenodioxicumarina, de *Pterocaulon balansae*.

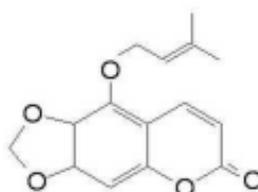


FIGURA 3 - 5-(3-METIL-2-BUTENILOXI)-6,7-METILENODIOXICUMARINA

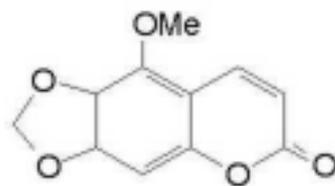


FIGURA 4 - 5-METOXI-6,7-METILENODIOXICUMARINA

Das partes aéreas do *Pterocaulon virgatum* (L.) DC. foram isolados cinco flavonóides (DEBENEDETTI, 1984), o ácido 3,4-dicafeolquínico (MARTINO, 1989) e duas cumarinas (DEBENEDETTI, 1981).

VILEGAS et al., em 1995, estudaram partes aéreas da espécie *Pterocaulon alopecuroides* coletada da Serra do Taboão, estado de Minas Gerais, Brasil.

Foram isoladas duas cumarinas oxipreniladas, 7-(2-3-dihidroxi-3-metilbutiloxi)-6-metoxi cumarina e 7-(2,3-dihidroxi-3-metilbutiloxi)-5-hidroxi-6-metoxi cumarina e um flavononol, 3,5,3',4'-tetrahidroxi-7-(2,3-eno-3-metilbutiloxi)-2,3-dihidroflavonol.

Isolou-se uma cumarina 5,6,7,8-tetraoxigenada, {2,3-dihidro-6-hidroxi-2-(1-hidroxi-1-metiletil)-5-metoxi-9H-pirano[2,3-f]-1,4-benzodioxina-9-ona} denominada purpurasolol de *Pterocaulon purpurascens* (DEBENEDETTI, 1996).

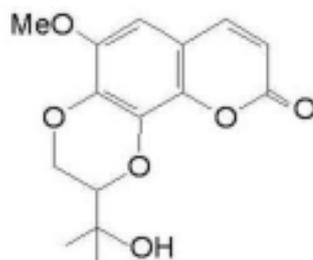


FIGURA 5 - PURPURASOLOL

DEBENEDETTI, 1997, realizaram uma revisão estrutural de quatro cumarinas de espécies de *Pterocaulon*.

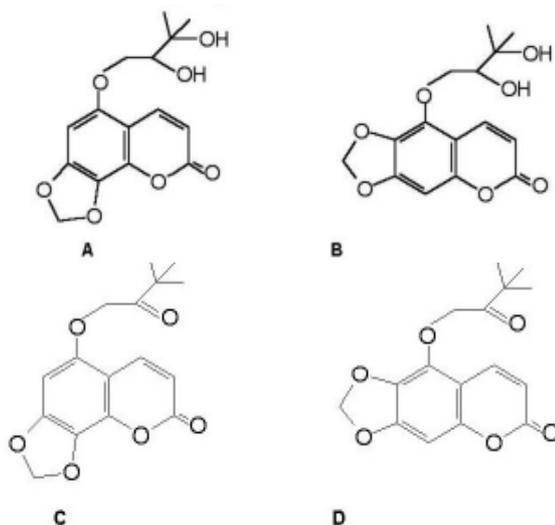


FIGURA 6 - ESTRUTURAS A E C – SABANDINOL E SABANDINONA RESPECTIVAMENTE (DEBENEDETTI et al., 1981). ESTRUTURAS B E D – CORREÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SABANDINOL E SABANDINONA RESPECTIVAMENTE (DEBENEDETTI et al., 1997)

Foram isoladas e identificadas, dos extratos etéreo e clorofórmico, seis cumarinas da mesma fonte, sendo que duas não apresentam publicação anterior, denominadas virgatenol e virgatosol e as quatro cumarinas conhecidas 7-(3-metil-2-buteniloxi)-6-metoxi cumarina; 7-(2,3-dihidroxi-metilbutoxi)-6-metoxi cumarina, ayapin e escopoletina (DEBENEDETTI, 1998).

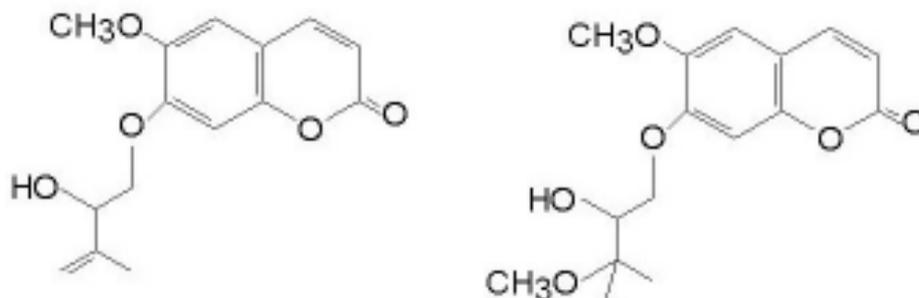


FIGURA 7 - VIRGATENOL E VIRGATOL

Em 1999, SEMPLE et al., isolaram um flavonóide, de *Pterocaulon sphacelatum* (Labill.) Benth. & Hook f. ex F. Muell, denominado chrysosplenol C (3,7,3'-trimetoxi-5,6,4'-trihidroxi-flavona) responsável pela inibição da replicação de poliovírus. Este composto é um 4'-hidroxi-3-metoxiflavona, grupo reconhecido por ser inibidor potente e específico na replicação de picornaviral.

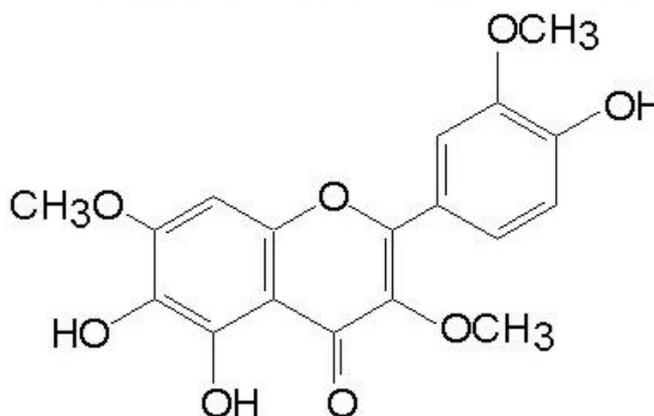


FIGURA 8 - CHRYSOSPENOL C

2.2 Atividades Biológicas

As espécies da família Asteraceae produzem freqüentemente poliacetilenos, óleos essenciais e terpenos, sendo que a larga ocorrência de lactonas sesquiterpênicas é a característica química mais marcante da família. São conhecidas mais de 2500 lactonas, a maioria isoladas de Asteraceae. Muitas apresentam atividade antitumor, mas nenhuma com emprego clínico. Apresentam também atividade antibacteriana, antifúngica, anti-helmíntica, anti-inflamatória e antipirética. Muitas são conhecidas por causarem dermatite, enquanto outras inibem a penetração da cercária de *Schistosoma mansoni*. A presença de óleos essenciais e lactonas sesquiterpênicas poderia ser responsável pelo uso popular contra dores, febres, indigestão e doenças infecciosas (STEFANELLO, 1993).

MARTINO et al., 1979 relataram que ensaios em ratos demonstraram o aumento do fluxo biliar quando administradas *Pterocaulon virgatum* e *Pluchea sagittalis*, as quais são

popularmente descritas como digestivas, devido, provavelmente, ao elevado conteúdo de ésteres do ácido caféico (p. ex. ácido 3,4-dicafeolquínico).

As partes aéreas de *Pterocaulon purpurascens* Malme são utilizadas na medicina popular argentina devido suas propriedades digestivas, inseticidas e como agente contra picada de cobras (SORARÚ & BANDONI, em DEBENEDETTI, 1992).

As partes aéreas do *Pterocaulon virgatum* (L.) DC. são utilizadas na medicina tradicional argentina devido suas propriedades digestivas, emenagogas, inseticidas e como agente contra picadas de cobras (SORARÚ & BANDONI, em DEBENEDETTI, 1994).

As partes aéreas do *Pterocaulon polystachium* apresentam utilização na medicina tradicional argentina como repelente de pulgas e moscas e como decocto em casos de insolação (MARTINEZ, 1981 em DEBENEDETTI, 1994).

Em estudo sobre a atividade antiviral de plantas medicinais australianas, partes aéreas verdes da espécie *Pterocaulon sphacelatum* (Labill.) Benth. & Hook f. ex F. Muell, indicadas na medicina tradicional para uso em resfriados, infecções respiratórias, feridas de pele e doenças oculares, apresentou grau de inibição de 75% de poliovírus tipo 1, representante da família Picornaviridae, família de RNA vírus nos quais são incluídos os rinovírus, principal causa de resfriados. (SEMPLE et al., 1999).

MONGELLI et al., 2000 realizaram estudos sobre a citotoxicidade e atividades de interação com DNA de extratos de plantas medicinais utilizadas na Argentina. Os estudos demonstraram que o *Pterocaulon polystachium* possui atividade em células de carcinoma epidermóide oral humano e DNA, sugerindo a presença de compostos que interagem com DNA.

Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) são mosquitos vetores de arbovírus que infectam o homem e, no Brasil, infestam 3.592 e 1.533 municípios, respectivamente. Diversos estudos sobre ecologia, biologia, controle e descrição de criadouros dessas espécies têm sido desenvolvidos. Os criadouros preferenciais para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são os recipientes artificiais como: latas, vidros, vasos de cemitérios, caixas d'água e pneus. Dentre os criadouros artificiais, onde ambas as espécies são encontradas, os pneus têm merecido atenção da vigilância epidemiológica por apresentarem criação relevante desses mosquitos. Esses depósitos conseguem armazenar grande quantidade de água, proporcionam baixa evaporação e são importantes artigos de comércio em nível nacional e internacional, o que facilita a dispersão passiva das espécies (HONÓRIO; OLIVEIRA, 2001).

O uso de extratos de plantas no controle de insetos possui grande interesse para o homem e representa um método de controle alternativo para minimizar os efeitos nocivos de alguns compostos pesticidas em outras espécies de insetos e ao meio ambiente (FATOPE et al., 1993). Diante disso, estudos realizados por CICCIA et al., na Argentina, publicados em 2000, relatam a ação do *Pterocaulon polystachium* como inseticida, apresentando atividade contra a larva do mosquito *Aedes aegypti*, vetor de arbovírus, responsável pela febre amarela e de dengue hemorrágica, a qual é endêmica no sudeste asiático, ilhas do Pacífico, África e Américas (MAILLARD; MARSTON; HOSTETTMANN, 1993 em CICCIA, 2000).

TABELA 1 – RESUMO DAS AÇÕES BIOLÓGICAS DE ESPÉCIES DE *Pterocaulon*

Espécie	Ações biológicas	Autor
<i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC.	Digestiva	MARTINO et al., 1979
	Digestiva, emenagoga, inseticida e agente contra picadas de cobras	SORARÚ & BANDONI, em DEBENEDETTI, 1994
<i>Pterocaulon purpurascens</i> Malme	Digestiva, inseticida e agente contra picada de cobras	SORARU E BANDONI, em DEBENEDETTI, 1991
<i>Pterocaulon polystachium</i>	Repelente de pulgas e moscas e em casos de insolação	MARTINEZ, 1981 em DEBENEDETTI, 1994
	Atividade em células de carcinoma epidermóide oral humano e DNA	MONGELLI et al., 2000
	Atividade contra a larva do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	CICCIA et al., 2000.
<i>Pterocaulon sphacelatum</i> (Labill.) Benth. & Hook f. ex F. Muell	Resfriados, infecções respiratórias, pele sensível, irritações oculares e inibição de 75% de poliovírus tipo 1	SEMPLE et al., 1998
	Inibição da replicação de poliovírus	SEMPLE et al., 1999

2.3 Caracteres Morfo-Anatômicos

Cutículas com estrias, em disposição radial com relação às células oclusivas estomáticas e a base dos tricomas tectores. Epiderme adaxial formada por células de paredes anticlinais onduladas ou lisas em vista superficial, de forma aproximadamente retangular em secção transversal. Estômatos anomocíticos presentes em ambas faces da folha, quase sempre elevados. Mesofilo bifacial, com uma camada de células em emparelhadas pouco conspícuas. Nervura mediana com um ou vários vasos formando um arco. Colênquima laminar ou laminar-angular na nervura mediana. Drusas de oxalato de cálcio muito numerosas, às vezes cristais simples, rômnicos ou prismáticos dispersos no mesofilo, presentes na maioria das espécies. As folhas, que são decorrentes no comprimento do caule, possuem na alas destes a mesma estrutura que na parte livre. O caule se caracteriza por apresentar no estado primário, um anel de faces colaterais rodeado por um córtex de células parenquimáticas de paredes delgadas. Medula formada por grandes células parenquimáticas de paredes lignificadas. Não existem neste gênero canais resiníferos esquizógenos, como é comum em outros membros da família, nem tampouco floema interno.

O estudo comparativo dos tricomas de todas as espécies do gênero revelou a existência de tricomas glandulares e não glandulares, sendo que estes podem ser do tipo I, frageliforme septado ou do tipo II, flageliforme não septado, o qual possui base unicelular que se dispõe por cima de um grupo de comumente quatro células epidérmicas não modificadas. Corpo formado por duas a cinco células, com as bases curtas, mais ou menos retangulares e a apical flageliforme, muito comprida e recurvada, de parede grossa e de secção circular. A parede basal desta célula é transversa e oblíqua, as vezes com pontuações. Este tipo de tricomas é observado em todas as espécies americanas: *Pterocaulon lorentzii*, *Pterocaulon angustifolium*, *Pterocaulon purpurascens*, entre outras espécies (CABRERA; RAGONESE, 1978).

REFERÊNCIAS

- ANGELY, J. **Flora Analítica do Paraná**. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1965.
- BARROS, F. de; et al. **Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. Caracterização Geral da Vegetação e Listagem das Espécies Ocorrentes. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. v. 1.
- BARROSO, G. M. et al. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. v. 3. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991.
- BOEYKENS, M., et al. Revision of the structure of obtusifol. **Phytochemistry**. v. 36. n.6. p. 1559-1560, 1994.
- BURKART, S. **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)**. Buenos Aires, 1974, v. 6, p. 106.
- CABRERA, A. L. **Flora de la Provincia de Buenos Aires – Compositae**. Parte IV-Compuestas Coleccion Científica del I.N.T.A., Buenos Aires, 1963 p. 139-140.
- CABRERA, A.L.; RAGONESE, A.M. Revisión del género *Pterocaulon* (Compositae). **Revista del Instituto de Botánica Darwinion**. Tomo 21, n. 2-4, 1978.
- CICCIA, G.; COUSSIO, J.; MONGELLI, E. Insecticidal activity against *Aedes aegypti* larvae of some medicinal South American plants. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 72. p. 185-189, 2000.
- CRONQUIST, A.J. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. New York: Columbia University, 1981.
- DEBENEDETTI, S.L.; FERRARO, G.E.; COUSSIO, J.D. Coumarins from *Pterocaulon virgatum*. **Planta medica**. v. 42, p.97-98, 1981.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. Polyphenols isolated from *Pterocaulon purpurascens*, 1,6-hydroxyflavonoids. **Journal of Natural Products**. v. 50, p. 512-513., 1987.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. Purpureol, a highly oxygenated coumarin from *Pterocaulon purpurascens*. **Phytochemistry** v. 30 n.8, p. 2757-2758, 1991.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. Purpurasol, a highly oxygenated coumarin from *Pterocaulon purpurascens*. **Phytochemistry**. v. 31, p. 3284-3285, 1992.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. Polyphenols of *Pterocaulon polystachium*. **Fitoterapia**, v. LXV. N.2, 1994.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. 5-(3-methyl-2-butenyloxy)-6,7-methylenedioxy-coumarin, a 5,6,7-trioxygenated coumarin from *Pterocaulon virgatum*. **Journal of Natural Products**. v. 57. n. 11, p. 1539-1542, 1994.
- DEBENEDETTI, S.L., et al. Purpurasolol, a highly oxygenated coumarin from *Pterocaulon purpurascens*. **Phytochemistry** v. 42, n.2, p. 563-564, 1996.
- DEBENEDETTI, S.L. et al. Structural revision of four coumarins from *Pterocaulon* species. **Phytochemistry** v. 45 n. 7. p.1515-1517, 1997.
- DEBENEDETTI, S.L. et al. Two 6,7-dioxygenated coumarins from *Pterocaulon virgatum*. **Phytochemistry**, v. 48, n. 4. P. 707-710, 1998.
- FATOPE, M.O.; IBRAHIM, H.; TAKEDA, Y. Screening of higher plants reputed as pesticides using the brine shrimp lethality assay. **International Journal of Pharmacognosy**. v. 31. p. 250-254, 1993. In: CICCIA, G.; COUSSIO, J.; MONGELLI, E. Insecticidal activity against *Aedes aegypti* larvae of some medicinal South American plants. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 72. p. 185-189, 2000.
- HONÓRIO, N.A.; OLIVEIRA, R.L.de; Freqüência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Rev. Saúde Pública** v. 35 n. 4 São Paulo Aug. 2001.
- INDEX KEWENSIS on compact disc. Oxford: Oxford University Press, 1997. 1 CD-ROM.
- JOLY, A.B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 10. ed. São Paulo: Nacional, 1991.
- MABBERLEY, D.J. **The plant-book – A portable dictionary ou the higher plants**. Cambridge, 1987. p. 486
- MARTINO, V.S.; DEBENEDETTI, S.L.; COUSSIO, J.D. Caffeoylequinic acids from *Pterocaulon virgatum* and *Pluchea sagittalis*. **Phytochemistry** v. 18, p. 2052, 1979.
- MARTINO, V.S. et al. **Acta Farmaceutica Bonaerense**. v. 8. n. 3, 1989 In: DEBENEDETTI, S.L., et al. Purpureol, a highly oxygenated coumarin from *Pterocaulon purpurascens*. **Phytochemistry** v. 30 n.8, p. 2757-2758, 1991.
- MASS, P.J.M.; WESTRA, L.Y.Th. **Neotropical Plant Families**. A concise guide to families of vascular plants in the Neotropics. 2nd ed. Germany: Koeltz Scientific Books, 1998.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Nomenclatural Data Base**. Disponível em: <http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast> Acesso em: 15 out. 2001.
- MONGELLI, E., et al. Cytotoxic and DNA interaction activities of extracts from medicinal plants used in Argentina. **Journal of Ethnopharmacology** v. 71. p. 145-151, 2000.
- OLIVEIRA, F. & AKISUE, G. **Fundamentos de farmacobotânica**. São Paulo: Atheneu, 1993.
- SALINAS, M. H. R. **Famílias de Dicotiledoneas Venezolanas II**. Subclases Rosidae y Asteridae – Evolucion, Filogenia, Generos. Centro Jardín Botánico: Venezulea, 1992. p. 108-109 e 173-180.
- SEMPLE, S.J., et al. Screening of Australian medicinal plants for antiviral activity. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 60 p.163-172, 1998.
- SEMPLE, S.J., et al. Antiviral flavonoid from *Pterocaulon sphacelatum*, na Australian Aboriginal medicine. **Journal of Ethnopharmacology**. p. 283-288. v. 68, 1999.
- STEFANELLO, M.E.A. **Avaliação estatística de plantas medicinais: química, farmacologia e sistemática**. São Paulo, 1993. 208 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de São Paulo.