

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA E CITOGENÉTICA DAS SEMENTES DE PTERODON EMARGINATUS VOGEL

Rafael Cypriano Dutra,^{1,2} Pâmela Souza Silva,³ Frederico Pittella,² Lyderson Facio Viccini,³ Magda Narciso Leite,⁴ Nádia Rezende Barbosa Raposo²

¹UFSC/Campus Araranguá

²UFJF/Núcleo de Identificação e Quantificação Analítica (NIQUA), FFB

³UFJF/Laboratório de Genética, Departamento de Biologia, ICB

⁴UFJF/Laboratório de Farmacognosia, Departamento Farmacêutico, FFB

¹rafael.dutra@ufsc.br

Resumo: *Pterodon emarginatus* Vogel (Leguminosae), conhecida popularmente como sucupira branca ou faveiro é uma árvore aromática nativa que mede de 5-10 metros de altura, facilmente encontrada na região do cerrado brasileiro. É utilizada na medicina tradicional para o tratamento de reumatismo e disfunções respiratórias, assim como por suas propriedades analgésicas, depurativa e tônicas. Os objetivos deste trabalho foram realizar uma triagem fitoquímica, determinar os teores de cinzas totais e umidade, assim como caracterizar citogeneticamente as sementes de *P. emarginatus*. As sementes foram devidamente trituradas e utilizadas para a realização de diversas reações para a pesquisa de classes químicas do metabolismo secundário. O óleo essencial e as frações foram obtidos utilizando aparelho de Clevenger e Soxhlet, respectivamente. Os teores de cinzas totais e umidade para as sementes de *P. emarginatus* foram, respectivamente, de 0,64% e 3,09%. Detectou-se nas sementes a presença de flavonóides, cumarinas, saponinas, triterpenos/esteróides e óleo essencial. A análise citogenética das sementes demonstrou o número cromossômico de $2n=16$. Em conjunto, os resultados obtidos podem auxiliar na correta identificação das espécies de sucupira branca, assim como caracteriza as diferentes classes de constituintes químicos presentes nas sementes de *P. emarginatus*, podendo estes no futuro ser utilizados para o desenvolvimento de novos fármacos e/ou como fonte de matérias primas farmacêuticas.

Palavras-Chave: *Pterodon emarginatus*, Fitoquímica, Citogenética, Óleo essencial, Frações.

1 INTRODUÇÃO

A família Leguminosae consiste de aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies (JUDD et al., 1999). O gênero *Pterodon* compreende quatro espécies nativas do Brasil: *Pterodon abruptus* Benth, *Pterodon apparicioi* Pedersoli, *Pterodon emarginatus* Vogel, *Pterodon pubescens* Benth e *Pterodon polygalaeflorus* Benth (CARVALHO, 2004).

Pterodon emarginatus Vogel conhecida popularmente como sucupira-branca ou faveiro é uma espécie nativa distribuída por toda região central do Brasil (Goiás, Minas Gerais, Bahia e São Paulo). As sementes são comercializadas em mercados populares por suas propriedades farmacológicas, tais como, depurativa e tônica (ARRIAGA et al., 2000). Além disso, crescentes estudos têm demonstrado diferentes atividades farmacológicas para a espécie *P. emarginatus* as quais podemos citar: propriedades cicatrizantes (DUTRA et al., 2009c), antimicrobiana e leishmanicida (DUTRA et al., 2009a), antiulcerogênica e antiinflamatória (DUTRA et al., 2009b) e analgésica (DUTRA et al., 2008). Mais recentemente, um interessante trabalho demonstrou que o extrato oleoso obtido das sementes de *P. pubescens* Benth apresentou significativa atividade antinociceptiva em modelos de dor aguda e crônica (NUCCI et al., 2012). Estudos fitoquímicos do gênero *Pterodon* tem demonstrado a presença de alcalóides nas cascas

das árvores (TORRENEGRA et al., 1989), isoflavonas e alguns triterpenos na madeira (MARQUES et al., 1998), diterpenos e isoflavonas no óleo das sementes (ARRIAGA et al., 2000; SANTOS et al., 2010; SPINDOLA et al., 2011). O diterpeno 14,15-epoxigeranilgeraniol e alguns derivados isolados de *P. pubescens* têm sido associado com uma atividade protetora contra a penetração de cercárias de *Schistosoma mansoni*, principal vetor da esquistossomose (DOS SANTOS FILHO et al., 1972).

No entanto, recentemente alguns autores sugerem que as espécies *Pterodon emarginatus* Vogel, *Pterodon pubescens* Benth e *Pterodon polygalaeflorus* Benth seriam uma mesma espécie, porém poucos estudos abordam esta problemática. Além disso, estes representantes são comumente confundidos na medicina tradicional com a árvore *Bowdichia virgiloides* Kunth, morfologicamente bem diferentes das espécies do gênero *Pterodon*, principalmente com relação aos frutos, porém todas apresentam o mesmo nome popular. Por esta razão, o desenvolvimento de um método fácil e reprodutível para a correta identificação destas espécies, assim como a identificação dos constituintes químicos, torna-se extremamente necessário, a fim de auxiliar a população na utilização das espécies com atividades farmacológicas comprovadas. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização fitoquímica e citogenética das sementes de *P. emarginatus* Vogel.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta do material vegetal

Sementes da espécie *P. emarginatus* foram coletadas em setembro de 2006, no município de Três Marias/MG-Brasil e identificadas pela Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena do Departamento de Botânica, UFJF, Brasil. Uma exsicata da espécie foi depositada no Herbário CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG-Brasil sob o número 48.077.

2.2 Extração do óleo essencial

O óleo essencial foi extraído em aparelho de *Clevenger* pelo método de hidrodestilação durante quatro horas. Foram pesados 30 g de sementes, as quais foram trituradas e adicionadas ao balão contendo 300 mL de água destilada. Após a extração, o óleo foi acondicionado em frasco de vidro âmbar e utilizado imediatamente para a realização das análises.

2.3 Preparo das frações

Para o preparo das frações, 30 g de sementes foram trituradas e submetidas à extração utilizando aparelho de *Soxhlet*. Após o acondicionamento das sementes ao cartucho e adaptação ao balão de fundo redondo, a amostra foi submetida a extrações sucessivas com hexano, butanol e metanol até atingir o esgotamento dos solventes. As frações hexânica (FH) e metanólica (FM) foram submetidas à rotaevaporação até eliminação completa do solvente. Tais frações foram utilizadas para a caracterização fitoquímica.

2.4 Estudo fitoquímico

As sementes foram devidamente trituradas e submetidas à pesquisa dos produtos do metabolismo secundário, assim como as respectivas frações, através de reações de grupos funcionais da molécula (MATOS, 1997): flavonóides (reação com cloreto de alumínio, reação com ácido bórico, reação com hidróxido de sódio, reação de Shinoda), leucoantocianidinas (reação com ácido clorídrico concentrado), taninos (reação com sais de ferro, reação com alcalóides e reação com gelatina,), cumarinas (reação com hidróxido de potássio), heterosídeos cardiotônicos (reação de Kedde, reação de Liberman-Buchard,), saponinas (índice de espuma), alcalóides (reação de Dragendorf) e antraquinonas (reação de Borntraeger).

2.5 Determinação da umidade

O teor de umidade foi determinado em sistema de infravermelho SI4040 GEHAKA acoplado a balança digital BG200. O valor da umidade foi obtido através da média de três determinações com 1 g da semente de *P. emarginatus* devidamente seca e triturada. Esse procedimento é importante para determinação dos teores dos constituintes a serem quantificados. Foi calculado o teor de umidade pela diferença entre os pesos iniciais e finais dos cadinhos, conforme descrito: % teor de umidade = $\frac{\text{peso inicial do cadinho} - \text{peso final do cadinho}}{\text{peso inicial do cadinho}} \times 100$.

2.6 Determinação de cinzas totais

Cadinhos foram previamente calcinados em mufla a 600°C por 1 h para a retirada completa de sua umidade. Após essa operação, 1 g da semente de *P.*

emarginatus devidamente seca e triturada foi adicionada em cadinho e levado à mufla, com elevação da temperatura até 600°C, para incineração durante 4 h. O valor de cinzas totais foi obtido através da média de três determinações em cada amostra. Em seguida, foi calculada a porcentagem de cinzas conforme descrito: % cinzas totais = [(peso do cadinho + amostra após incineração) – peso do cadinho calcinado] (g) / peso da amostra.

2.7 Análise citogenética

A análise citogenética foi realizada a partir das raízes provenientes da germinação das sementes de *P. emarginatus*, conforme previamente descrito (COELHO et al., 2005). As raízes com aproximadamente 1 cm, foram submetidas a tratamentos de bloqueio celular, os quais consistiram na submersão das mesmas em solução de 8-hidroxiquinoleína (HQ) 2 mM, durante o intervalo de tempo de 2, 4, 6 e 8 h, mantidas em temperatura ambiente. Para a confecção das lâminas, as raízes foram hidrolisadas utilizando solução de ácido clorídrico 5 N, seguida por dissociação celular. Com o auxílio de microscópio estereoscópico (SZ40, Olympus - Japão) e bisturi, a região meristemática foi dissociada sobre uma lâmina, onde foram gotejadas 3 a 4 gotas de fixador ácido acético:metanol, 1:4, v/v, gelado. As lâminas foram coradas com solução de Giemsa 5%. As lâminas foram analisadas sob microscópio óptico e, as células que apresentaram cromossomos bem espelhados e com nível de condensação desejável, foram capturadas por uma câmara de vídeo acoplado ao microscópio (BX51, Olympus - Japão) digitalizados e analisados por meio do software Image-Proplus (Media Cybernetics), o qual possui ferramentas para a determinação do tamanho dos cromossomos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de cinzas totais e umidade para as sementes de sucupira-branca foram, respectivamente, de 0,46% e 3,08% estando dentro dos valores estabelecidos nas diferentes farmacopéias (FARRIAS, 2003). As Tabelas 1, 2 e 3 ilustram os constituintes do metabolismo secundário presentes nas sementes; fração hexânica (FH) e fração metanólica (FM), respectivamente. Os resultados foram expressos pela intensidade da reação, isto é, sinal (+) para menor intensidade e (+++) para maior intensidade. O sinal (-) foi indicativo da ausência de reação.

Tabela 01 – Identificação de grupos de substâncias do metabolismo secundário nas sementes de *P. emarginatus*.

Classes de substâncias	Reações químicas	Resultados
Flavonóides	AlCl ₃	+
	H ₃ BO ₃	+
	NaOH 1N	+
	<i>Shinoda</i>	+
Leucoantocianidinas	H ₂ SO ₄ concentrado	+
Taninos	Alcalóide	+
	Gelatina	+
	Sais de ferro	+
Heterosídeos cardiotônicos	<i>Lieberman-Buchard</i>	+
	<i>Kedde</i>	-
Cumarinas	KOH 2N	+
Saponinas	Índice de Espuma	Tubo 5 – 1:200
Alcalóides	<i>Dragendorf</i>	-
Antraquinonas	<i>Borntraeger</i>	-
Óleo essencial		1,4 mL – 5,41%

Legenda: – = não detectado, + = resultado positivo. AlCl₃, cloreto de alumínio, H₃BO₃; ácido bórico; NaOH, hidróxido de sódio; H₂SO₄, ácido sulfúrico; KOH, hidróxido de potássio.

As Tabelas 2 e 3 demonstram os constituintes do metabolismo secundário presentes na fração hexânica (FH) e metanólica (FM) obtida das sementes de *P. emarginatus*.

Tabela 02 – Identificação de grupos de substâncias do metabolismo secundário na FH das sementes de *P. emarginatus*.

Classes de substâncias	Reações químicas	Resultados
Flavonóides	AlCl ₃	-
	H ₃ BO ₃	-
	NaOH 1N	-
	<i>Shinoda</i>	-
Leucoantocianidinas	H ₂ SO ₄ concentrado	+
	Alcalóide	+

Taninos	Gelatina	+
	Sais de ferro	+
Heterosídeos cardiotônicos	<i>Lieberman-Buchard</i>	+
	<i>Kedde</i>	+
Cumarinas	KOH 2N	-
Saponinas	Índice de Espuma	-
Alcalóides	<i>Dragendorf</i>	-
Antraquinonas	<i>Borntraeger</i>	-

Legenda: – = não detectado, + = resultado positivo. AlCl₃, cloreto de alumínio, H₃BO₃; ácido bórico; NaOH, hidróxido de sódio; H₂SO₄, ácido sulfúrico; KOH, hidróxido de potássio.

Tabela 03 – Identificação de grupos de substâncias do metabolismo secundário na FM das sementes de *P. emarginatus*.

Classes de substâncias	Reações químicas	Resultados
	AlCl ₃	+
Flavonóides	H ₃ BO ₃	+
	NaOH 1N	+
	<i>Shinoda</i>	-
Leucoantocianidinas	H ₂ SO ₄ concentrado	+
	Alcalóide	-
Taninos	Gelatina	-
	Sais de ferro	-
Heterosídeos cardiotônicos	<i>Lieberman-Buchard</i>	-
	<i>Kedde</i>	-
Cumarinas	KOH 2N	+
Saponinas	Índice de Espuma	Tubo 5 – 1:200
Alcalóides	<i>Dragendorf</i>	-
Antraquinonas	<i>Borntraeger</i>	-

Legenda: – = não detectado, + = resultado positivo. AlCl₃, cloreto de alumínio, H₃BO₃; ácido bórico; NaOH, hidróxido de sódio; H₂SO₄, ácido sulfúrico; KOH, hidróxido de potássio.

A pesquisa fitoquímica tem como objetivo principal conhecer os constituintes químicos presentes em diferentes espécies vegetais. Quando não se dispõe de estudos químicos sobre a espécie de interesse, a análise fitoquímica preliminar pode indicar os

grupos de metabólitos secundários relevantes na mesma. Caso o interesse esteja restrito a uma classe específica de constituintes ou às substâncias responsáveis por certa atividade biológica, a investigação deverá ser direcionada para o isolamento e a elucidação estrutural das mesmas (FALKENBERG *et al.*, 2004). As reações químicas realizadas para a triagem fitoquímica permitem verificar a presença de classes de substâncias oriundas do metabolismo secundário das plantas e, neste estudo, demonstraram a presença de flavonóides, leucoantocianidinas, taninos, cumarinas, saponinas, triterpenos/esteróides e óleo essencial (OE), nas sementes de *P. emarginatus* (Tabela 1), assim como taninos e heterosídeos cardiotônicos na FH (Tabela 2) e flavonóides, leucoantocianidinas, heterosídeos cardiotônicos, cumarinas, saponinas e antraquinonas, na FM (Tabela 3).

A ausência ou presença de certos constituintes químicos detectados na triagem fitoquímica podem ser explicadas pela época da colheita, pelo manejo e acondicionamento da planta ou pela degradação dos constituintes por fatores ambientais (SIMÕES *et al.*, 2004). Porém, essas reações são, geralmente, inespecíficas e ocorrem em grupos funcionais ou estruturas comuns a várias substâncias, exceto as de alcalóides e antraquinonas, as quais são reações consideradas específicas devido à presença de estruturas típicas a uma única classe de substância. Os resultados fitoquímicos apresentados neste estudo estão de acordo com trabalhos prévios, os quais detectaram a presença de isoflavonas e alguns triterpenos nas sementes de *P. emarginatus*, assim como na madeira (MARQUES *et al.*, 1998). No entanto, nesta triagem não foi possível detectar a presença de alcalóides, encontrados nas cascas das árvores conforme descrito anteriormente (TORRENEGRA *et al.*, 1989). Possivelmente, este resultado possa ser justificado pelo fato deste constituinte ser exclusivo das cascas desta espécie ou por este constituinte estar em pequena concentração nas sementes (CASTELLANI, 1997).

Além disso, o óleo obtido das sementes de *P. emarginatus* apresentou coloração branco-amarelada com grande rendimento de 4% (p/p) do peso fresco, demonstrando uma priorização anatômica e química na produção dos óleos essenciais, como forma de adaptação ao ambiente. Segundo Carvalho (2004, p. 383), esta priorização pode ser explicada, pelo menos em parte, pelo fato da espécie *P. emarginatus* ser típica do cerrado brasileiro e, muitas vezes, necessita de fonte de reserva para conseguir sobreviver às alterações bióticas e abióticas. O resultado da análise do óleo por CG-EM identificou onze compostos, principalmente monoterpenos e sesquiterpenos, tais como: δ -elemeno (4,8%), β -elemeno (15,3%), trans-cariofileno (35,9%), β -gurjunene

(4,6%), α -humuleno (6,8%), γ -Muurolene (2,7%), germacreno-D (9,8%), biciclogermacreno (5,5%), espatulenol (5,9%), óxido de cariofileno (3,8%) e acetato de cis-farnesil (4,9%). De forma satisfatória, estes resultados confirmam os nossos dados obtidos anteriormente (DUTRA *et al.*, 2009b). A análise da composição química do OE revelou o predomínio de sesquiterpenos, assim como detectado por Coelho *et al.* (2005), os quais também identificaram estes sesquiterpenos no extrato etanólico obtido por maceração estática (15 dias) das sementes de *P. pubescens* Benth (sinonímia botânica de *P. emarginatus* Vogel). Os teores de trans-cariofileno (35,9%) e α -humuleno (6,8%) foram considerados elevados, em relação ao rendimento dos outros constituintes identificados no OE das sementes, o que indica uma excelente qualidade do OE, devido à menor formação de óxido de cariofileno e ausência do hipóxido.

A caracterização citogenética (mitótica) da espécie *P. emarginatus* foi realizada, a fim de confirmar sua verdadeira identificação, já que a diversas espécies do gênero *Pterodon*, tais como a espécie aqui em estudo, são por diversas vezes confundida com *P. polygalaeflorus* e *P. pubecens*. Para a espécie *P. emarginatus*, o tratamento com 8-HQ 2 mM, por 6 h em temperatura ambiente, foi ideal para contagem do número cromossômico de $2n = 16$, corroborando com a literatura descrita para caracterização meiótica da espécie (COLEMAN e DEMENEZES, 1980). Através da visualização de aproximadamente 10 metáfases, foram realizadas medidas dos cromossomos metafásicos demonstrando um cariótipo unimodal para a espécie, cujo tamanho cromossômico variou de 1,5 μm a 2,3 μm , constituindo, em sua maioria, de cromossomos metacêntricos, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Metáfase mitótica de *P. emarginatus* Vogel. Barra correspondente a 5 μm .



Desta forma foi possível caracterizar a espécie em estudo, confirmando a identificação botânica. Os cromossomos metafásicos demonstraram um cariótipo unimodal. Esta caracterização foi extremamente importante, já que no começo do presente trabalho, os autores estavam com dificuldade quanto à padronização das sementes utilizadas e após a caracterização citogenética a espécie em estudo foi caracterizada quanto ao real número cromossômico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conjunto, os resultados obtidos neste projeto podem efetivamente auxiliar na correta identificação das espécies de sucupira branca, assim como caracteriza as diferentes classes de constituintes químicos presentes nas sementes de *P. emarginatus*, podendo estes no futuro serem utilizados para o desenvolvimento de novos fármacos e/ou como fonte de matérias primas farmacêuticas.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos pelo suporte financeiro fornecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil. Os autores agradecem a Profa. Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena Pires pela identificação do material vegetal.

REFERÊNCIAS

ARRIAGA, A. M. C.; CASTRO, M. A. B.; SILVEIRA, E. R.; BRAZ-FILHO, R. Further diterpenoids isolated from *Pterodon polygalaeiflorus*. **Journal of the Brazilian Chemistry Society**, v. 1, p. 187-190, 2000.

CARVALHO, J. C. T. **Fitoterápicos antiinflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Tecmedd, Ribeirão Preto, 2004.

CASTELLANI, D. C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido erúico em *Tropaeolum majus* L.** 1997. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

COELHO, F. B. R.; DAL BELO, C. A.; LOLIS, S. F.; SANTOS, M. G. Levantamento etnofarmacológico realizado na comunidade Mumbuca localizada no Jalapão – TO. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, p. 52-55, 2005.

COELHO, M. A. F.; PINTO, J. E. B. P.; MORAIS, A. R.; CID, L. P. B.; LAMEIRA, O. A. Germinação de sementes de Sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth) *in vitro* e *ex vitro*. **Revista de Ciências Agrotécnicas**, v. 25, p. 38-38, 2005.

COLEMAN, J. R.; DEMENEZES, E. M. Chromosome numbers in Leguminosae from the State of São Paulo, Brazil. **Rhode Island**, v. 82, p. 475-481, 1980.

DOS SANTOS FILHO, D.; VICHNEWSKI, W.; BAKER, P. M.; GILBERT, B. Prophylaxis of Schistosomiaris diterpenes from *Pterodon pubescens*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 44, p. 45-49, 1972.

DUTRA, R. C.; BRAGA, F. G.; COIMBRA, E. S.; SILVA, A. D.; BARBOSA, N. R. Antimicrobial and leishmanicidal activities of seeds of *Pterodon emarginatus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, p. 429-435, 2009a.

DUTRA, R. C.; FAVA, M. B.; ALVES, C. C. S.; FERREIRA, A. P.; BARBOSA, N. R. Antiulcerogenic and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 61, p. 243-250, 2009b.

DUTRA, R. C.; PITTELLA, F.; FERREIRA, A. S.; LARCHER, P.; FARIAS, R. E.; BARBOSA, N. R. Efeito Cicatrizante das Sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel em Modelos de Úlceras Dérmicas Experimentais em Coelhos. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 28, p. 375-382, 2009c.

DUTRA, R. C.; TREVIZANI, R.; PITTELLA, F.; BARBOSA, N. R. 2008. Antinociceptive activity of the essential oil and fractions of *Pterodon emarginatus* Vogel seeds. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 27, p. 865-870, 2008.

FALKENBERG, M. B.; SANTOS, R. I.; SIMÕES, C. M. O. **Introdução à análise fitoquímica**. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Editora UFRGS, Porto Alegre, Editora UFSC, Florianópolis, 2004.

FARRIAS, M. R. **Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais**. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, L.A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Editora UFRGS, Porto Alegre, Editora UFSC, Florianópolis, 2003.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Sinauer Associates Sunderland, p. 464, 1999.

MARQUES, D. D.; MACHADO, M. I. L.; CARVALHO, M. G.; MELEIRA, L. A. C.; BRAZ-FILHO, R. AUGHLIN J. L. 1998. Isoflavonoids and triterpenoids isolated from *Pterodon polygalaeflorus*. Journal of the Brazilian Chemistry Society, v. 9, p. 295-301, 1998.

MATOS, F. J. **Introdução à fitoquímica experimental**. Edições UFC, Fortaleza, 1997.

NUCCI, C.; MAZZARDO-MARTINS, L.; STRAMOSKI, J.; BRETHANHA, L. C.; PIZZOLATTI, M. G.; SANTOS, A. R. S.; MARTINS, D. F. Oleaginous extract from the fruits *Pterodon pubescens* Benth induces antinociception in animal models of acute and chronic pain. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 143, p. 170–178, 2012.

SANTOS, A. P.; ZATTA, D. T.; MORAES, W. F.; BARA, M. T. F.; FERI, P. H.; SILVA MARIA, R. R. R.; PAULA, J. R. Composição química, atividade antimicrobiana do óleo

essencial e ocorrência de esteróides nas folhas de *Pterodon emarginatus* Vogel, Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, p. 891–896, 2010.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. **Óleos voláteis**. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Editora UFRGS, Porto Alegre, Editora UFSC, Florianópolis, 2004.

SPINDOLA, H. M.; SERVAT, L.; RODRIGUES, R. A.; SOUSA, I. M.; CARVALHO, J. E.; FOGLIO, M. A. Geranylgeraniol and 6a,7b-dihydroxyvouacapan-17b-oate methylester isolated from *Pterodon pubescens* Benth, further investigation on the anti-nociceptive mechanisms of action. **European Journal of Pharmacology**, v. 656, p. 45–51, 2011.

TORRENEGRA, R.; BAUEREIB, P.; ACHENBACH, H. Homoomosanine-type alkaloids from *Bowdichia virgiloides*. **Phytochemistry**, v. 28, p. 2219-2221, 1989.