

***Siparuna guianensis*: obtenção do óleo essencial e avaliação do potencial farmacológico**

Luiz Everson da Silva¹, Carla Maria Abido Valentini², Wander Miguel de Barros²

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma importante planta medicinal e aromática: *Siparuna guianensis* Aublet, família Siparunaceae utilizada nos neotrópicos, e que vem sendo apontada por estudiosos como uma espécie prioritária de conservação para a região do cerrado. Estudou-se a variação da composição do óleo das folhas *Siparuna guianensis* de uma área de preservação ambiental no município de Cuiabá-MT, visando o manejo sustentável da espécie, o controle da matéria-prima utilizada como medicinal, bem como se avaliou sua potencial atividade sobre o sistema nervoso central. **Palavras-chave:** *Siparuna guianensis*; Siparunaceae; óleo essencial; teste farmacológico.

***Siparuna guianensis*: essential oil and pharmacological investigation**

ABSTRACT

This work aims to study an important medicinal and aromatic plant: *Siparuna guianensis* Aublet, family Siparunaceae used in the Neotropic region and that has been identified by experts as a priority species for conservation in the Cerrado region. It was studied the variation of the oil composition present in the leaves in an environmental preservation area of Cuiabá - MT, for the sustainable management of the specie, control of raw material used in the popular medicine, and we have also evaluated the potential activity under the central nervous system.

Keywords: *Siparuna guianensis*; Siparunaceae; essential oil; pharmacological evaluation.

Autor para correspondência: Luiz Everson da Silva

Rua. Jaguariaiva, 512 – Matinhos – PR

E-mail: luiz_everson@yahoo.de

Recebido em: 14 abr. 2015

Aceito em: 03 mai. 2015

Editor responsável: Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes

¹Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, PR, Brasil.

²Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso, MT, Brasil.

INTRODUÇÃO

Até o último século, a maioria dos medicamentos utilizados derivavam diretamente de plantas ou de animais. Apesar do uso crescente de drogas sintéticas, o uso de plantas medicinais persistiu como “escolha” de tratamento para uma série de problemas de saúde nas populações por todo o mundo (Halberstein, 2005).

De maneira indireta, este tipo de cultura medicinal que busca alívio para seus males corporais ou espirituais nas plantas, através dos chás, banhos, unguentos, tinturas caseiras ou nas benzeções (Maciel, 2006), desperta o interesse de pesquisadores em estudos envolvendo áreas multidisciplinares, como por exemplo, botânica, farmacologia e fitoquímica, que juntas enriquecem os conhecimentos sobre a inesgotável fonte medicinal natural: a flora mundial (Maciel, 2002).

A espécie *Siparuna guianensis* (Figura 1) é uma planta medicinal e aromática muito utilizada nos neotrópicos, e possui indicações etnobotânicas muito abrangentes (Renner, 2005). Trata-se de um arbusto, conhecido por vários nomes populares de acordo com o país e/ou região de sua distribuição, sendo que no cerrado de Mato Grosso é chamada de “negramina” (Carmona, 2001, Rodrigues, 2001, Souza, 2006).



Figura 1: *Siparuna guianensis* do Bosque Paulo Siqueira (15°33'33,81"S e 56°03'34,30"O), área de preservação ambiental, no município de Cuiabá-MT.

Os relatos etnobotânicos de Mato Grosso são de que as folhas da espécie são utilizadas principalmente na forma de banhos para sinusite

(Carmona, 2001), dores no corpo (Souza, 1992), fraqueza, “malina”, que é descrita como uma dor de cabeça causada pela exposição demasiada ao sol, que provoca corrimento de sangue nasal (Somavilla, 1998, Pasa, 1999), febre e “quentura” na cabeça, uma espécie de enxaqueca (Schimoller, 1997). Suas folhas também são utilizadas como repelentes nos galinheiros para piolho de galinha, e em rituais espirituais (Duarte, 2001).

Dados fitoquímicos em estudos prévios com esta espécie têm mostrado que a composição dos óleos de folhas frescas e secas, assim como do caule e frutos, muda entre diferentes países, até mesmo entre diferentes regiões geográficas no mesmo país, e dentro da mesma região de acordo com as estações do ano. Foram encontrados nas folhas da *S. guianensis* monoterpênicos, sesquiterpênicos, álcoois sesquiterpênicos, cetonas alifáticas, ácidos graxos (Antonio, 1976, Rebouças, 1984, Zoghbi, 1998, Viana, 2002, Fischer, 2005, Castellani, 2006).

Os relatos da literatura quanto aos compostos isolados dessa espécie são escassos. Em um trabalho, Braz-Filho et al. (1976) descreveram o isolamento de quatro alcalóides do tipo aporfina denominados fuseína (2a), 1,2-metilenodióxí-5-oxoaporfina (2b), lirioidenina (2c) e cassamedina (2d), respectivamente (Figura 2).

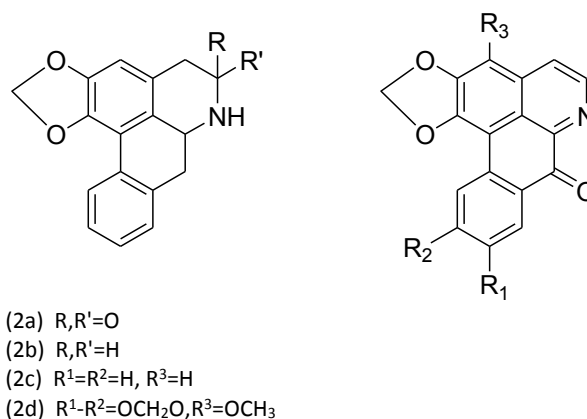


Figura 2: Alcalóides isolados da *S. guianensis*.

Mais recentemente, Leitão et al. (2005) isolaram por técnica de cromatografia em contracorrente (CCC) três flavonóides de *Siparuna guianensis*, sendo a quercetina (3a) e dois de seus derivados glicosilados (3b) e (3c) (Figura 3).

Quanto aos estudos de avaliação farmacológica, a lirioidenina (2c) é relatada como um sedativo do sistema nervoso central. Alcalóides do tipo aporfina, como os descritos acima, apresentam também atividade antioxidante (Leitão et al., 1999).

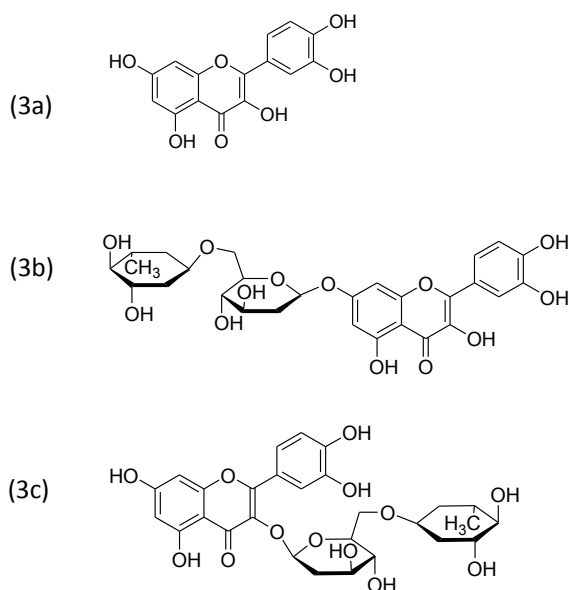


Figura 3: Flavonóides da *S. guianensis*

Dando prosseguimento à busca de compostos farmacologicamente ativos da flora do cerrado, esse trabalho tem por objetivo estudar a variação da composição do óleo das folhas *Siparuna guianensis* de uma área de preservação ambiental no município de Cuiabá-MT, visando o manejo sustentável da espécie, o controle da matéria-prima utilizada como medicinal, bem como avaliar o potencial da atividade sobre o sistema nervoso central.

MATERIAL E MÉTODOS

Objeto de estudo

As folhas da *Siparuna guianensis* (Figura 1) foram coletadas do Bosque Paulo Siqueira (15°33'33,81"S e 56°03'34,30"O), área de preservação ambiental, no município de Cuiabá-MT, de novembro/2007 a junho/2008, e, identificadas, registradas e arquivadas sob forma de exsicata no Herbário no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com o número 38.356.

O clima da região é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, ou seja, tropical semi-úmido, com temperatura média de 24 a 26°C, com quatro a cinco meses secos e duas estações bem definidas: uma seca (outono-inverno) e uma chuvosa (primavera-verão), com índice pluviométrico anual de 1250 a 1500 mm (Maitelli, 1994).

Extração do óleo essencial

Para a extração dos óleos essenciais das folhas, foi utilizada a hidrodestilação com extrator do tipo Clevenger (Figura 4) construído de acordo com a farmacopéia brasileira.



Figura 4: Extrator do tipo Clevenger utilizado na hidrodestilação das folhas da *S. guianensis*.

Cromatografia

Todas as amostras foram analisadas em Cromatógrafo Gasoso acoplado ao espectrômetro de massas (CG/MS), usando um equipamento Shimadzu (QP 5050A) quadrupolo operando à 70eV. As análises de cromatografia gasosa foram efetuadas usando uma coluna capilar de sílica (DB-5). As temperaturas do forno e detector foram de 340°C e 350°C, respectivamente. O forno foi programado para efetuar o seguinte gradiente: 110°-140°C a 5°C/min, de 140-290 a 20°C/min e de 290 – 330 a 5°C/min. O gás Hélio foi empregado como gás de arraste. Os compostos foram identificados por comparação visual, tempo de retenção e por similaridade com compostos disponíveis na base de dados do equipamento.

Ensaio farmacológicos

Os animais utilizados nos experimentos foram provenientes do Biotério Central do Centro Universitário de Várzea Grande-MT (UNIVAG), mantidos em gaiolas de propileno a 22 ± 1°C, em ciclo claro-escuro de 12 h (7h - 19h), controlado por "timer" da marca Fox Lux, tendo acesso livre a água e ração Purina® (Labina).

Ratos albinos (*Rattus norvegicus*), variedade Wistar, adultos, idade variando de 2 a 3 meses, machos e fêmeas pesando 180 - 280 g.

Teste hipocrático

Foram utilizados 3 ratos que receberam através da via intraperitoneal as doses de 00, 50, 100, 500, 1000 mg/kg dos extratos metanólicos das

folhas de *S. guianensis*. Um animal controle foi utilizado para cada dose, recebendo água destilada em um volume de 0,1 ml/10g de peso corporal (p.c.). Todos os animais foram observados individualmente em gaiolas apropriadas, após a administração dos extratos nos tempos de 0; 5; 10; 15 e 30 min; 1; 2; 4 e 8 h e, uma vez por dia, durante uma semana. Os resultados das observações comportamentais gerais foram anotados em tabela adaptada dos trabalhos de Malone (Malone, 1977). Foram utilizados ratos do sexo masculino, 3 animais por dose.

Atividades motora

A atividade motora espontânea em campo aberto foi monitorada durante cinco minutos (Nasello, 1998, Guaraldo, 2000, Barros, 2007). Foram utilizados 8 animais por grupos de 220 - 250g, que receberam através da via intra-peritoneal nas doses de 50 e 100 mg/kg do extrato, e um grupo veículo que recebeu soro fisiológico, 1 hora antes da realização do teste. O aparelho é uma arena circular composta por piso de madeira com 99 cm de diâmetro, circundada por parede com 30 cm de altura, ambos feitos de madeira, pintados da cor branca. O piso é dividido em 33 partes, usando círculos e segmentos radiais. O aparelho foi colocado em ambiente silencioso. Antes de introduzir cada animal a arena foi limpa com uma solução de etanol a 5%, para eliminar a possibilidade de alterações devido a odores deixados pelos animais anteriormente testados.

No início de cada teste o animal foi individualmente colocado no centro da arena e os seguintes parâmetros foram registrados:

- Locomoção total: número de unidades do piso entradas com as patas dianteiras;
- Freqüência de levantar (“rearing”): número de vezes que o animal ficou sobre as patas traseiras;
- Cropólitos: número de bolos fecais.

Teste Labirinto

É um teste realizado imediatamente após o teste de campo aberto. Baseia-se no modelo proposto por Pellow (1985) para ratos e validado por Lister (1987) para camundongos. É baseado na aversão natural dos roedores a espaços abertos, que se contrapõe ao seu interesse em explorar o ambiente. Através do paradigma medo-exploração, permite avaliar ansiedade. Neste ensaio foram usados 8 ratas fêmeas por dose.

O aparato consiste de um labirinto em forma de cruz de madeira que é colocado 50 cm do solo. Consistem de dois braços opostos abertos, de 50 x 10 cm, que cruzam em ângulo reto com dois braços fechados, de mesmas dimensões, cercados

por paredes de 40 cm de altura, sem cobertura. Para evitar quedas, os braços abertos têm uma borda de 0,5 cm de altura. Os braços abertos e fechados são conectados por uma plataforma central de 10 x 10 cm.

O aparelho foi colocado em ambiente calmo. Cada animal foi colocado na plataforma central de frente para um braço aberto. Foram registrados durante cinco minutos:

- Número total de entradas (em qualquer braço);
- Número de entradas em braço aberto e braço fechado;
- Porcentagem de entradas em braço aberto: é calculada dividindo-se a freqüência de entradas em braço aberto pelo total de entradas e multiplicando-se por 100;
- Final de braço aberto e de braço fechado: número e vezes que os animais atingiram o final dos braços;
- Tempo despendido em braços abertos e fechados;
- Porcentagem de tempo em braço aberto: é calculada dividindo-se o tempo em que cada animal permaneceu nos braços abertos pela permanência nos braços abertos e fechados;
- Número de mergulhos de cabeça (“head-dips”): medida do comportamento de “avaliação de risco”.

O labirinto foi limpo com uma solução de etanol a 5% entre os testes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do óleo

Em todas as amostras analisadas, a siparunona foi o maior componente. A porcentagem relativa mostrou variações ao longo dos meses (Tabela 1). Observou-se também a presença do espatulenol (22%); 2-undecanona (maior porcentagem em setembro – 8,9%), ácido decanóico e seus derivados (3,93%), ledol (2,54%) e elemol (1,14%). A porcentagem total de óleo ficou na faixa de 0,0998-0,4755%.

Tabela 1: Variação do componente principal em relação ao tempo de coleta

Amostra	Porcentagem relativa
Nov/2007	43%
Dez/2007	30%
Jan/2008	37%
Fev/2008	55%
Mar/2008	50%
Abril/2008	72%
Mai/2008	89%
Jun/2008	80%

Observou-se que a maior quantidade de óleo essencial ocorreu nos períodos reprodutivos, quando a planta estava emitindo botões florais, flores e frutos (Tabela 2). Por outro lado, o período vegetativo desta espécie produziu menor quantidade de óleos essenciais. Este fato também foi comprovado por Castellani et al. (2006), porém num outro clima, com quatro estações distintas, contrastando com o clima do cerrado em estudo com apenas duas estações distintas (seca e chuva). Além disso, West (1990) atribui aos fatores climáticos à variabilidade encontrada na produção de terpenos.

Tabela 2: Rendimento percentual do óleo essencial de *Siparuna guianensis*.

Período da Coleta	Massa da folha utilizada (g)	Massa de óleo obtida (g)	Rendimento (%)
Nov/2007	53,80	0,060	0,1115
Dez/2007	31,50	0,106	0,3365
Jan/2008	58,69	0,1265	0,2155
Fev/2008	33,05	0,0330	0,0998
Mar/2008	52,04	0,0520	0,0999
Abr/2008	43,15	0,1081	0,2505
Mai/2008	45,74	0,1380	0,3017
Jun/2008	36,38	0,1730	0,4755

Subtítulo Atividade Farmacológica

No teste hipocrático não foi observado doses tóxicas e letais. Em 1 rata tratada com 1000mg/kg constatou-se diminuição da motilidade.

Na avaliação do extrato da *Siparuna guianensis* sobre a atividade motora em campo aberto não foram observados alterações nos parâmetros analisados: a) locomoção total nas doses de 50 mg/kg (82,3 ±10,5); 100mg/kg (68,5 ±10,4) em relação ao veículo (63,7 ±10,9) para o Teste de ANOVA ($p > 0,05$); b) "reaning": nas doses de 50 mg/kg (5,8 ±0,8); 100 mg/kg (7 ±1,8) em relação ao veículo (4,5 ±1,4) para o Teste de ANOVA ($p > 0,05$); c) número de cropólitos: nas doses de 50 mg/kg (0,8 ±0,6); 100mg/kg (0,9 ±0,5) em relação ao veículo (3,1 ±1,2) para o Teste de ANOVA ($p > 0,05$), como mostram as figuras 5,6 e 7.

A atividade comportamental exploratória é amplamente utilizada em pesquisas relacionadas ao comportamento animal e refere-se ao conhecimento do ambiente no qual o indivíduo se encontra (Nahas, 2001). Nos animais estudados em laboratório os comportamentos que levam a uma ampliação das informações sobre determinado ambiente incluem andar/correr em círculos, cheirar, levantar-se nas patas traseiras, direcionar-se para determinado estímulo, manipular objetos e levá-los à boca, entre outros.

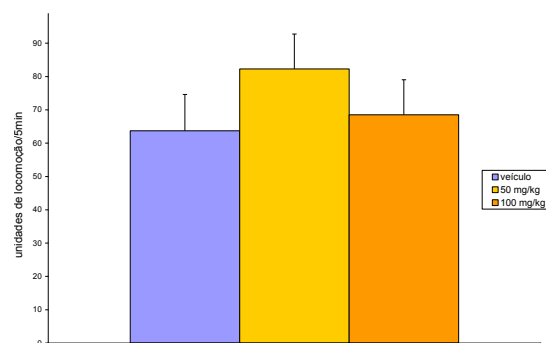


Figura 5: Efeito da administração intraperitoneal de EMSG (50, 100 mg/kg) ou veículo (1 h antes do Teste) sobre a média de locomoção total em campo aberto. Teste Anova. Média ± Erro Padrão.

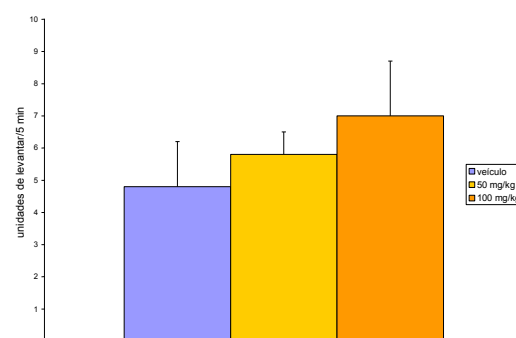


Figura 6: Efeito da administração intraperitoneal de EMSG (50, 100 mg/kg) ou veículo (1 h antes do Teste) sobre a média de "reaning" em campo aberto. Teste Anova. Média ± Erro Padrão.

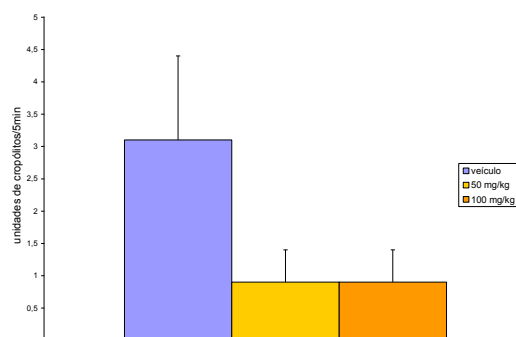


Figura 7: Efeito da administração intraperitoneal de EMSG (50, 100 mg/kg) ou veículo (1 h antes do Teste) sobre a média de cropólitos em campo aberto. Teste Anova. Média ± Erro Padrão.

O teste de ANOVA não mostrou alteração no número de entradas nos braços abertos do LCE ($p > 0,05$) nas doses de: 50 mg/kg (2,1 ±0,7); 100 mg/kg (1,5 ±0,4) em relação ao veículo (2,5 ±0,5) $p > 0,05$; no número de entradas nos braços fechados nas doses de: 50 mg/kg (3,6 ±1,0); 100 mg/kg (1,8 ±0,5) em relação ao veículo (2,9 ±0,4). Quanto ao tempo de permanência nos braços abertos ou fechados, também não houve diferenças estatisticamente significativas.

Estes dados são compatíveis com a ausência de perfil ansiolítico do extrato, pois,

apesar das limitações apontadas por vários autores, o labirinto em cruz elevado tem sido um dos modelos experimentais de ansiedade mais utilizados nos últimos anos. Relevantes contribuições, tanto no que se refere ao estudo de novos ansiolíticos quanto aos mecanismos neurobiológicos da ansiedade é um procedimento simples, de baixo custo, fundamentado na farmacologia, etologia e utilização de estímulos aversivos para sua realização (Rodgers, 1997).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que a espécie *Siparuna guianensis* apresenta variação sazonal de óleo essencial em função do período fenológico da espécie, sendo que a maior quantidade foi obtida no período reprodutivo. Portanto devem-se evitar coletas de folhas para extração de óleos essenciais no período vegetativo, que para o cerrado de Mato Grosso compreende os meses de fevereiro e março.

Os ensaios farmacológicos demonstraram ausência de doses tóxicas até 1000 mg/kg, e que essas não alteram a atividade motora. Constatou-se ausência de perfil ansiolítico nos testes realizados.

REFERÊNCIAS

- Antônio, T. M., Waller, G. R., Mussinan, C. J. (1976). Composition of essential oil from the leaves of *Siparuna guianensis* (Monimiaceae). *Chemical Industries*, 16, 1187-1188.
- Barros, W.M. (2007). Efeito do extrato hidroetanólico dos rizomas da *Simaba ferruginea* St Hil. (Simaroubaceae), sobre o comportamento e reprodução de ratas da linhagem Wistar. São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo. São Paulo.
- Braz-Filho, R., Gabriel, S.J., Gomes, C.M.R., Gottlieb, O.R., Bichara, M. G.A., Maia, J.G.S. (1976). Oxoporphine Alkaloids from *Fusea longifolia* and *Siparuna guianensis*. *Phytochemistry*, 15, 1187-1188.
- Carmona, P. F., Guarim Neto, G. (2001). *As Plantas medicinais, suas formas de uso e aplicabilidade fitoterápica: o saber tradicional. In Uso da Biodiversidade: Flora medicinal do cerrado do leste mato-grossense; uma abordagem etnobotânica*. Relatório técnico. Instituto de Biociências. Departamento de Botânica e Ecologia. UFMT.
- Castellani, D.C., Casali, V.W.D., Souza, A.L., Cecon, P.R., Cardoso, C.A., Marques, V.B. (2006). Produção de óleo essencial em catuaba e negramina em função da época de colheita. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 8 (4), 62-65.
- Duarte, T. G. (2001). *Um estudo etnoecológico sobre o uso de recursos vegetais em Nova Xavantina, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- Fischer, D. C. H., Limberger, R. P., Henriques, A. T., Moreno, R. H. (2005). Essential Oils from Fruits and Leaves of *Siparuna guianensis* (Aubl.) Tulasne from Southeastern Brazil. *Journal of Essential Oil Research*, 17(1), 101-104.
- Guaraldo, L., Chagas, D.A., Konno, A.C., Korn, G.P., Pfiffer, T., Nasello, A.G. (2000). Hydroalcoholic extract and fractions of *Davilla rugosa* Poir: effects on spontaneous motor activity and elevated plus-maze behavior. *Journal of Ethnopharmacology*, 72, 313-321.
- Halberstein, R. A. (2005). Medicinal plants: historical and cross-cultural usage patterns. *Annals of Epidemiology*, 15 (09), 686-699.
- Leitão, G.G., El-Adji, S.S., De Melo, W.A.L., Leitão, S.G., Brown, L. (2005). Separation of free and glycosylated flavonoids from *Siparuna guianensis* by gradient and isocratic CCC. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 28 (12), 2041-2051.
- Leitão, G.G., Simas, N.K., Soares, S.S.V., Brito, A.P.P., Claros, B.M.G., Brito, T.B.M., Monache, F.D. (1999). Chemistry and pharmacology of Monimiaceae: a special focus on *Siparuna* and *Mollinedia*. *Journal of Ethnopharmacology*, 65, 87-102.
- Lister, R.G. (1987). The use of plus-maze to measure anxiety in the mouse. *Psychopharmacol*, 92, 180-185.
- Maciel, M., Guarim Neto, G. (2006). Um olhar sobre as benzedadeiras de Juruena (Mato Grosso, Brasil) e as plantas usadas para benzer e curar. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências Humanas*, 2(3), 61-77.
- Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Veiga, J.R., Grynberg, N.F., Echevarria, A. (2002). Plantas medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, 25 (3), 429-438.
- Maitelli, G. T. (1994). Uma Abordagem Tridimensional de Clima Urbano em Área Tropical Continental. O Exemplo de Cuiabá – MT. Tese de Doutorado, São Paulo. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas/Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Malone, M. H. (1977). Pharmacological Approaches to Natural Products Screening and Evaluation in *New Natural Products and Plant Drugs with Pharmacological, Biological or Therapeutic Activity*, Edited by Wagner, H. and Wolff; Spriger-Verlag, Berlin.
- Nahas, T. R. (2001). *O teste do campo aberto*. Departamento de Fisiologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Nasello, A. G., Machado, C., Bastos, J. F., Felício, L. F. (1998). Sudden darkness induces a high activity-low anxiety state in male and female rats. *Physiology & Behavior*, 63, p.451-454.
- Pasa, M. C. (1999). *A utilização dos recursos vegetais no Vale do Aricá, Mato Grosso: um estudo etnoecológico*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- Pellow, S. (1985). Can drug effects on anxiety and convulsions be separated? *Neurosci Biobehav Rev.*, 9, p.55-73.

Rebouças, L.M.C. (1984). *Terpenos de Siparuna guianensis: aldeídos via epoxidação de duplas terminais*. Dissertação (Mestrado em Química) - Faculdade de Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Renner, S. S., Hausner, G. (2005). Monograph of Siparunaceae. *Flora Neotropica*, 95, 1-256.

Rodgers, R. J., Cao, B. J., Dalvi, A., Holmes, A. (1997). Animal models of anxiety an ethological perspective. *Brazilian Journal of Medical and Biology Research*, 30 (3), 289-304.

Rodrigues, V. E. G., Carvalho, D. A. (2001). Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, 25 (1), 102-123.

Schimoller, E. (1997). *Levantamento preliminar das plantas medicinais utilizadas pelos índios Bakairi, Aldeia Pakueran (Paranatinga, Mato Grosso)*. Monografia de Graduação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Somavilla, N. V. (1998). *Utilização de plantas medicinais por uma comunidade garimpeira do Sudeste mato-grossense, Alto Coité - Poxoréo / Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Souza, C. D., Felfili, J. M. (2006). Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 20 (1), 135-142.

Souza, L. F. de. (1992) . *Levantamento etnobotânico na localidade de São Gonçalo, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil*. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Viana, F. A., Andrade-Neto, M., Poliquen, Y. B. M., Uchoa, D. E. A. (2002). Essential oil of *Siparuna guianensis* Aublet from the Amazon Region of Brazil. *Journal of Essential Oil Research*, 14, 60-62.

West, C. (1990). Terpene biosynthesis and metabolism. In DENNIS, D.T.; TURPIN, D.H. *Plant physiology biochemistry and molecular biology*. Longman Scientific & Technical. p.353-369, London.

Zoghbi, M. G. B., Andrade, E. H. A., Santos, A. S., Silva, M. H. L., Maia, J. G. S. (1998). Essential oils of *Siparuna guianensis* Aubl. *Journal Essential Oil Research*, 10, 543-546.