



Estudo farmacognóstico, fitoquímico e citotóxico do extrato etanólico e frações obtidos do caule de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae)

Pharmacognostic, phytochemical and cytotoxic study of the ethanolic extract and fractions obtained from stem of *Montrichardia linifera* (Araceae)

Recebido em 15/03/2010

Aceito em 22/02/2011

Cristine Bastos do Amarante^{1*}, Adolfo Henrique Müller^{2,3}, Regina Celi Sarkis Müller², Davi de Jesus Oliveira³, Alba Lúcia Ferreira de Almeida Lins⁴, Alejandro Ferraz do Prado⁵, Maria Fâni Dolabela⁶

¹Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Belém, PA, Brasil.

²Universidade Federal do Pará, (UFPA), Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Faculdade de Química, Belém, PA, Brasil.

³Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA), Curso de Farmácia, Belém, PA, Brasil.

⁴Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Coordenação de Botânica, Belém, PA, Brasil.

⁵Universidade de São Paulo (USP), Pós-Graduação em Farmacologia, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁶Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Farmácia, Belém, PA, Brasil.

RESUMO

Montrichardia linifera (Arruda) Schott distribui-se vastamente às margens dos rios e igarapés da Amazônia. O exsudato é utilizado pelos caboclos como cicatrizante de cortes profundos e contra picadas de cobra e ferrada de arraia, entre outras aplicações etnomedicinais. Nesse trabalho são descritos, pela primeira vez, os resultados do estudo farmacognóstico do pó do caule dessa espécie, prospecção fitoquímica preliminar e toxidez em *Artemia salina* do extrato etanólico e suas frações. O estudo farmacognóstico demonstrou tratar-se de um pó grosso, com teor de água dentro dos limites aceitáveis (13,22% ± 0,10), baixa densidade (0,202 g/mL ± 0,003), pH ácido (5,69 ± 0,19) e teor de cinzas totais dentro dos padrões farmacopéicos (5,75% ± 0,14). A prospecção fitoquímica preliminar sugeriu a presença de alcalóides, flavonóides, taninos, triterpenos e esteróides. O teste da toxicidade em *A. salina* do extrato etanólico e de suas frações em hexano, diclorometano e acetato de etila sugerem que *M. linifera* contenha substâncias biologicamente ativas, corroborando o uso tradicional empregado empiricamente pelo caboclo amazônico. Denota-se que a espécie em estudo possui um importante potencial fitoterápico que merece ser investigado em estudos químicos, farmacológicos e toxicológicos.

Palavras-chave: *Montrichardia linifera*, Araceae, Estudo Farmacognóstico, *Artemia salina*, Medicina Tradicional

ABSTRACT

Montrichardia linifera (Arruda) Schott is widely distributed on the banks of rivers and 'igarapés' (narrow rivers) of the Amazonia Region. Its sap is used by 'caboclos' (riparian natives) as scarring of deep cuts and against snake bites and rays stings, among others ethnomedicinals applications. In this work are described, for the first time, the results of pharmacognostic study of the stem powder of this species, preliminary phytochemical prospection and toxicity in *Artemia salina* of the ethanolic extract of *M. linifera* and its fractions. The pharmacognostic study showed that the powder is thick, with water content in the acceptable range (13.22% ± 0.10), low density (0.202 g/mL ± 0.003), acid pH (5.69 ± 0.19), and levels of total ash inside of the usual standards (5.75% ± 0.14). The phytochemical preliminary survey suggested the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, triterpenes and steroids. The test of toxicity on *A. salina* for the ethanolic extract and fractions obtained with hexane, dichloromethane and ethyl acetate, suggest that *M. linifera* contains biologically active substances corroborating the traditional use of empirically employed by Amazon caboclo. This study points out that this species has an important potential phytotherapeutic that should be investigated in chemical, pharmacological and toxicological tests.

Keywords: *Montrichardia linifera*, Araceae, Pharmacognostic Study, *Artemia salina*, Folk medicine

*Contato: Cristine Bastos do Amarante, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Campus de Pesquisa, Avenida Perimetral, 1901, CEP: 66077-830, Belém, PA, Brasil, e-mail: cbamarante@museu-goeldi.br

INTRODUÇÃO

Montrichardia linifera (Arruda) Schott, pertence à família Araceae e se distribui nas regiões tropicais (Mayo *et al.*, 1997). É conhecida popularmente como aninga, sendo uma macrófita aquática anfíbia que se caracteriza por possuir grande amplitude ecológica, ou seja, pode ser encontrada de emergente a terrestre de solo saturado de água. Por ser uma espécie pioneira, apresenta considerável importância ecológica na formação das margens de rios e igarapés de águas brancas (barrentas), pois é a primeira vegetação na formação de ilhas aluviais formando extensas populações clonais pela brotação de caules subterrâneos e submersos (Lins, 1994). Os tipos de solos e a competição com outras espécies na colonização das margens de rios e igarapés provocam variações fenotípicas, principalmente, de caules aéreos e folhas, o que dificulta sua identificação botânica (Lins, 1994). As folhas jovens, os brotos de caule e os frutos de *M. linifera* servem de alimentos aos peixes e quelônios, tais como a tartaruga e o tracajá (Lins, 1994; Portal *et al.*, 2002) e também aos mamíferos como o peixe-boi (Lins, 1994), o boi (Furtado, 2002), o búfalo e a capivara. Tradicionalmente, acredita-se que o gado alimentado com frutos desse vegetal fica livre de vermes (Solano, 2009). No entanto, estudos sobre a composição química e nutricional desta espécie revelaram que suas folhas e frutos são uma fonte de baixo valor protéico para os animais que dela se alimentam (Amarante *et al.*, 2009; 2010; 2011; Amarante, 2010). Além disso, suas folhas e frutos apresentaram teores de manganês considerados tóxicos até mesmo para o boi e o búfalo (Amarante *et al.*, 2008; 2009; 2010; 2011; Amarante, 2010), que são animais de grande porte.

M. linifera também é encontrada nos solos em formação de áreas inundáveis, principalmente, nas margens de rios que estão mudando o leito como exemplo o Rio Guamá, na área urbana de Belém, capital do Pará, no qual ocorrem extensas populações clonais em suas margens, abrangendo o *campus* da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia e, principalmente, no complexo turístico Mangal das Garças e Portal da Amazônia, além de estar representada com alguns exemplares, como um símbolo da Amazônia, no jardim do Centro de Convenções Hangar (Amarante *et al.*, 2009).

Na literatura científica foram encontrados registros de pelo menos seis usos tradicionais desta planta com propriedades bioativas, tais como cicatrizante, anti-reumática, antidiurética (Macedo *et al.*, 2005), expectorante (Lins, 1994) e no tratamento de abscessos e tumores (Matos, 2000). Na medicina tradicional, a seiva leitosa e urticante do caule dessa espécie é utilizada pelos caboclos ribeirinhos principalmente na cicatrização de cortes profundos (The Virtual Field Herbarium, 2007), no tratamento da acne (Thomaz, 2003), de impingens (Amarante *et al.*, 2009; Thomaz, 2003) e também contra picadas de cobra e ferradas de arraia (Amorozo & Gély, 1988; Thomaz, 2003). De fato, está descrito na literatura que seis espécies da família Araceae são utilizadas por curandeiros colombianos para tratar picadas de cobra (Otero *et al.*, 2000). Segundo Pinho & Pereira (2001), os acidentes ofídicos representam sério problema de saúde

pública nos países tropicais pela frequência com que ocorrem e pela morbi-mortalidade que ocasionam.

Estudos farmacognósticos, fitoquímicos e de atividade biológica das folhas de *M. linifera* realizados por Costa *et al.* (2009) mostraram que o pó preparado a partir do extrato etanólico apresentou boa qualidade em termos farmacognósticos, com teores de água e cinzas totais dentro dos limites aceitáveis; a análise fitoquímica preliminar sugeriu a presença de alcalóides, flavonóides, taninos, triterpenos e esteróides; no entanto, apresentou moderada atividade antiplasmódica e baixa toxidez para *Artemia salina*, sugerindo que talvez não tenha potencial antitumoral, tripanossomicida, antibacteriano e antifúngico.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi investigar as características farmacognósticas do pó do caule de *M. linifera*, realizar o estudo fitoquímico preliminar e avaliar a toxidez em *A. salina* do extrato etanólico e de suas frações obtidos deste material vegetal, de forma a contribuir para o estudo de um potencial fitoterápico.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e identificação do material botânico

Caules de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott foram coletados no *Campus* da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, às margens do rio Guamá, 01°28'41,3" S e 48°27'29,0" W, em abril de 2007 (período chuvoso), no horário entre 10:00 e 11:00 horas, durante a maré baixa. A espécie vegetal *M. linifera* foi identificada pela Dr^a Alba Lúcia Ferreira de Almeida Lins do Museu Paraense Emílio Goeldi e uma exsicata foi depositada no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG 188906).

Preparo e secagem do material vegetal

Cerca de 20 kg de caules selecionados e limpos foram secos em estufa com circulação de ar em torno de 45°C e em seguida foram triturados em moinho tipo martelo, rendendo 5,5 kg de pó. Parte desse pó (500 g) foi reservada para o estudo farmacognóstico e o restante (5,0 kg) foi submetido à extração via percolação descontínua, primeiramente com hexano e, em seguida, com etanol (ambos de grau analítico P.A., marca Vetec), rendendo 13,75 g de extrato hexânico e 144,30 g de extrato etanólico.

Estudo farmacognóstico

Todos os ensaios foram realizados em triplicata. Para análise granulométrica e determinação do pH utilizou-se a metodologia descrita na Farmacopéia Brasileira (1988). A determinação da perda por dessecação (teor de água), teor de cinzas totais e de substâncias extraíveis em etanol foi utilizada a metodologia descrita na Farmacopéia Brasileira (2000). A determinação da densidade bruta foi realizada de acordo com os procedimentos de Lachman e cols. (2001).

Obtenção e fracionamento do extrato etanólico

A solução etanólica obtida via percolação foi concentrada em evaporador rotativo, marca Quimis, modelo Q344B2, para obtenção do extrato etanólico. Amostra de 5,0 g deste extrato foi submetida ao fracionamento em coluna cromatográfica aberta de Sílica gel 60 (230-400 mesh, ASTM) e eluída com solventes de polaridades crescentes na seqüência: hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol, todos com grau analítico P.A. da marca Vetec. As quatro frações obtidas foram concentradas em evaporador rotativo.

Prospecção fitoquímica preliminar

O extrato etanólico foi submetido à prospecção fitoquímica segundo metodologia descrita por Matos (2000) para verificação da presença de alcalóides, flavonóides, taninos, saponinas, antraquinonas, esteróides e triterpenos.

Avaliação da atividade citotóxica

A avaliação da toxidez dos extratos e frações foi realizada pelo ensaio biológico com *Artemia salina* Leach, de acordo com McLaughlin e cols. (1993) e Dolabela (1997). Para a preparação da água de criação do microcrustáceo, simulando água do mar, foram pesados 36 g de cloreto de sódio, 15 g de sulfato de magnésio e 5 g de bicarbonato de sódio para 1000 mL. Após homogeneização, filtrou-se a solução e o pH foi mantido em torno de 9,0. Foram adicionados 3 g de cistos de *A. salina*. A solução foi armazenada em um aquário com iluminação artificial a 28°C por 24 h com aeração constante. Amostras do extrato etanólico e frações em hexano, diclorometano, acetato de etila e em metanol foram testadas em cinco concentrações diferentes (500, 250, 125, 62,50 e 31,25 µg/mL). Foram colocados em cada tubo de ensaio 4,0 mL de solução salina, 200 µL de *A. salina* (aproximadamente 10 larvas) e 50 µL das concentrações testadas das frações e do extrato bruto, cada uma em triplicata constituindo um ensaio, o qual foi realizado três vezes. Os tubos foram mantidos por 24 h em iluminação artificial a 28 °C e em seguida foram feitas as contagens dos animais mortos e vivos. Para o cálculo da DL₅₀ foi utilizado o método GraphPadPrism 5, e considerou-se baixa toxidez quando a dose letal 50% (DL₅₀) foi superior a 500 µg/mL, moderadamente para DL₅₀ entre 100 a 500 µg/mL e muito tóxico quando a DL₅₀ < 100 µg/mL (Dolabela, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo farmacognóstico do pó do caule de *M. linifera* foi iniciado pela avaliação granulométrica (Tabela 1) e apresentou uma maior percentagem de matéria (81,30% ± 1,39) na forma de pó grosso (tamis de malha 1,70 mm). Este resultado constitui fator determinante na conservação do material vegetal, pois quanto mais pulverizado for,

menor será o seu tempo de vida útil. A granulometria reduzida e consequente aumento da superfície de contato dos grãos possibilitam eventuais problemas de estabilidade, devido à adsorção de umidade (Oliveira *et al.*, 1996). Em termos farmacognósticos, o pó do caule desta espécie sugere uma matéria-prima com boa perspectiva de conservação no que se refere à embalagem e ao armazenamento, caso venha a se tornar um fitoterápico.

Tabela 1. Análise da granulometria do pó do caule de *M. linifera* (Arruda) Schott

Abertura nominal da malha	Amostra (%) M* ± DP**
1,70 mm	81,30 ± 1,39
710 mm	5,87 ± 0,44
250 mm	4,57 ± 0,92
180 mm	4,03 ± 0,43
125 mm	1,98 ± 0,32
Fundo coletor	0,88 ± 0,06

*M: valor médio de 3 determinações; **DP: desvio padrão

Os resultados dos demais parâmetros das análises farmacognósticas estão mostrados na Tabela 2.

Observa-se que o teor de extrativos em etanol (6,93% ± 0,26) foi considerado baixo, sendo este resultado compatível com a elevada granulometria do pó, sendo esta última também um parâmetro a ser estabelecido, devido à influência direta no processo extrativo (Farmacopéia Brasileira, 2000).

O valor de 0,202 g/mL ± 0,003 para a densidade permite classificar o pó como uma matéria-prima de baixa densidade, parâmetro importante que influencia diretamente no preparo do extrato, indicando uma certa dificuldade na compactação dos grânulos e, portanto, necessitando de uma maior quantidade de solvente a ser utilizada no processo de extração para evitar a flutuação das partículas (Amarante, 2010).

O teor de água encontrado no pó de caule de *M. linifera* foi de 13,22% ± 0,10, estando dentro dos limites aceitáveis de acordo com a Farmacopéia Brasileira (2000) que preconiza o estabelecimento de limites de umidade para drogas vegetais, em geral, na faixa de 8 a 14%. A quantidade excessiva de água em drogas vegetais pode propiciar o desenvolvimento de microorganismos e insetos, além de reações de hidrólise, podendo levar a formação de artefatos.

O teor de cinzas totais do pó de caule de *M. linifera* apresentou um valor dentro dos limites aceitáveis pela Farmacopéia Brasileira (2000). O percentual encontrado de 5,75% ± 0,14 constitui a matéria inorgânica não volátil que pode estar como contaminante do pó da planta. De fato, de acordo com Rubio e cols. (2004), as plantas aquáticas são sorventes naturais de substâncias químicas e que o seu uso no controle da poluição ambiental ainda é pouco explorado, já que elas têm grande capacidade de reter metais pesados, óleos e outros poluentes orgânicos. Esse

resultado também pode ser corroborado por estudos anteriores (Amarante *et al.*, 2008; 2010; 2011), que mostraram que tanto as folhas quanto as frutas dessa planta apresentaram alto teor de manganês, indicando uma alta absorção desse metal pela mesma, o que provavelmente ocorre também no caule.

Tabela 2. Análises farmacognósticas do pó do caule de *M. linifera* (Arruda) Schott.

Parâmetro	M* ± DP**
Teor de extrativos em etanol	6,93% ± 0,26
Densidade do pó	0,202 g/mL ± 0,003
Perda por dessecação (teor de água)	13,22% ± 0,10
Teor de cinzas totais	5,75% ± 0,14
pH	5,69 ± 0,19
Teor de extrativos em etanol	6,93% ± 0,26

*M: valor médio de 3 determinações; **DP: desvio padrão

O pH ($5,69 \pm 0,19$) sugere o caráter ácido das substâncias contidas no pó do caule de *M. linifera*. Segundo Longhini e cols. (2007), esse dado é fundamental no processo de extração, pois o valor do pH é responsável por selecionar e determinar as substâncias a serem extraídas, de acordo com suas características químicas e de polaridade. Ainda, segundo esses autores, o pH ácido evita o ataque de alguns microrganismos contaminantes atuando como sensor da estabilidade do medicamento, pois é sinalizador de prováveis alterações químicas que possam estar ocorrendo no meio extrativo.

O resultado da prospecção fitoquímica desse extrato sugeriu a presença de alcalóides, flavonóides, taninos, esteróides e triterpenóides, mas indicou a ausência de saponinas e antraquinonas. Costa e cols. (2009) em estudo fitoquímico realizado no extrato etanólico das folhas de *M. linifera* também registraram a presença de alcalóides, flavonóides, taninos, esteróides e triterpenóides, e também a ausência de saponinas e antraquinonas.

Os resultados do rendimento e da avaliação da toxidez em *Artemia salina* (DL₅₀) do extrato etanólico obtido do caule *M. linifera* e de suas frações estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Rendimento e avaliação da toxicidade em *A. salina* (DL₅₀) do extrato etanólico obtido do caule de *M. linifera* (Arruda) Schott e de suas frações

Amostras	Rendimento (%)	DL ₅₀ * (µg/mL) DP**
Extrato Etanólico	2,88	60,35±1,15
Fração em Hexano	0,51	< 31
Fração em Diclorometano	1,13	< 31
Fração em Acetato de Etila	6,14	155,4 ± 1,6
Fração em Metanol	21,6	> 500

Das quatro frações obtidas, o maior rendimento foi observado na fração metanólica e o menor na hexânica (Tabela 3). As frações em hexano, diclorometano e o extrato etanólico apresentaram alta toxidez para a *A. salina* (DL₅₀ < 100 µg/mL). A fração metanólica foi pouco tóxica (DL₅₀ > 500 µg/mL) para este microcrustáceo e a fração em acetato de etila pode ser considerada moderadamente tóxica (Dolabela, 1997) (Tabela 3).

O teste de toxidez contra larvas de *A. salina* é um ensaio biológico considerado como uma das ferramentas mais utilizadas para a avaliação preliminar de toxidez. Desta forma, larvas de *A. salina* têm sido usadas como um alvo para detectar substâncias biologicamente ativas em extratos de plantas (Alves *et al.*, 2000). A toxidez para este crustáceo tem demonstrado uma boa correlação com a atividade citotóxica contra tumores humanos (McLaughlin *et al.*, 1991) e atividade contra *Trypanosoma cruzi* (Alves *et al.*, 2000; Dolabela, 1997), protozoário causador da doença de Chagas.

Em outros trabalhos o ensaio com *A. salina* foi realizado juntamente com testes para avaliar outras atividades, tais como antibacteriana (Brasileiro *et al.*, 2006; Niño *et al.*, 2006; Magalhães *et al.*, 2003), antifúngica (Niño *et al.*, 2006; Magalhães *et al.*, 2003), anti-parasitária (Cowan, 1999) e larvicida contra o mosquito *Aedes aegypti* (Luna *et al.*, 2005). Contudo, ainda não há na literatura, nenhum trabalho que correlacione estatisticamente a citotoxicidade às atividades antibacteriana e antifúngica. Em geral, acredita-se que extratos de plantas e derivados com alta toxidez contra *A. salina* podem sugerir um alto potencial para as atividades antibacteriana, antifúngica, parasiticida, larvicida e outras atividades biológicas, sendo, portanto, muito útil a utilização deste ensaio no direcionamento de estudos fitoquímicos mais detalhados na busca de substâncias ativas em sistemas biológicos.

CONCLUSÃO

O pó do caule de *M. linifera* apresentou boa qualidade como matéria-prima, visto que os parâmetros farmacognósticos avaliados apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis pela Farmacopéia Brasileira, de acordo com as condições de coleta, secagem e moagem adotadas nesse trabalho. A prospecção fitoquímica preliminar do extrato etanólico deste pó indicou a presença de alcalóides, flavonóides, taninos, esteróides e triterpenóides. O teste da toxidez em *A. salina* desse extrato e de suas frações obtidas em hexano, diclorometano e em acetato de etila sugerem que *M. linifera* contenha substâncias biologicamente ativas, corroborando o uso tradicional empregado empiricamente pelo caboclo amazônico. Denota-se que a espécie em estudo possui um importante potencial fitoterápico que merece ser investigado em futuros estudos químicos, farmacológicos e toxicológicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) pela disponibilidade do Laboratório de Farmacognosia, Fitoquímica e Farmacobotânica para a

realização deste trabalho. A autora Cristine Bastos do Amarante agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA) pela bolsa de doutorado concedida, sendo estes resultados uma parte da tese de doutoramento que foi realizada no Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Pará (UFPA).

REFERÊNCIAS

Alves TMA, Silva AF, Brandão M, Grandi TSM, Smânia EFA, Smânia Jr A, Zani CL. Biological screening of Brazilian medicinal plants. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 95(3): 367-373, 2000.

Amarante CB, Solano FAR, Lins ALFA, Müller AH, Müller RCS. Caracterização física, química e nutricional dos frutos da aninga. *Planta Daninha.* 29(2): 295-303, 2011.

Amarante CB. *Estudo químico, farmacognóstico, atividade biológica e farmacológica de Montrichardia linifera (Arruda) Schott.* 2010. Belém. 320 p. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal do Pará. Belém.

Amarante CB, Müller RCS, Dantas KGF, Alves CN, Müller AH, Palheta DC. Estudo da composição química e avaliação nutricional das folhas e frutos da aninga (*Montrichardia linifera*, Araceae): uma espécie da várzea amazônica utilizada na dieta natural de grandes herbívoros. *Acta Amaz.* 40(4): 729-736, 2010.

Amarante CB, Silva JCF, Solano FAR, Nascimento LD, Moraes LG, Silva GF, Uno WS. Estudo espectrométrico das folhas da aninga (*Montrichardia linifera*) coletadas à margem do Rio Guamá no Campus da UFPA, Belém-PA. Uma contribuição ao estudo químico da família Araceae. *Rev. Cient. UFPA.* 7(1): 1-19, 2009.

Amarante CB, Moraes LG, Uno WS, Solano FAR, Fernandes KG, Müller AH, Müller RCS. Study of mineral composition of the leaves and fruits of Aninga (*Montrichardia linifera*) a species of Amazon floodplain. *Rio Symposium on Atomic Spectrometry*, 10, Salvador, Brasil, 2008.

Amarante CB, Müller, AH, Müller RCS. Synopsis of folk medicinal uses of aninga (*Montrichardia Crüger*), Araceae, in the Amazon floodplains of the Pará state. *Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil*, 20, São Paulo, Brasil, 2008.

Amorozo MCM & Gély AL. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* 4(1): 47-131, 1998.

Brasileiro BG, Pizziolo VR, Raslan DS, Jamal CM, Silveira D. Antimicrobial and cytotoxic activities screening of some Brazilian medicinal plants used in Governador Valadares district. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* 42(2): 195-202, 2006.

Costa ESS, Dolabela MF, Póvoa MM, Oliveira DJ, Müller AH. Estudos farmacognósticos, fitoquímicos, atividade antiplasmódica e toxicidade em *Artemia salina* de extrato

etanólico de folhas de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, Araceae. *Rev. bras. farmacogn.* 19(4): 834-838, 2009.

Cowan MM. Plant products as antimicrobial agent. *Clin. Microbiol. Rev.* 12(4): 564-582, 1999.

Dolabela MF. *Triagem in vitro para atividade antitumoral e anti Trypanossoma cruzi de extratos vegetais, produtos naturais e substâncias sintéticas.* 1997. Belo Horizonte. 130 p. Dissertação (Mestrado em Farmacologia), Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

Farmacopéia Brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1988. 870 p.

Farmacopéia Brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. Parte II, segundo fascículo.

Furtado MB. Contribuição ao estudo do processo de extração e à caracterização física da fibra de Aninga (*Montrichardia linifera* Schott). 2002. Belém. 48 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal do Pará. Belém.

Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. Teoria e Prática na Indústria Farmacêutica. Lisboa: Fundação Kalouste Gulbenkian, 2001. 505 p.

Lins ALFA. *Aspectos morfológicos e anatômicos de raízes do gênero Montrichardia Crüger. (Araceae).* 1994. Porto Alegre. 91 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

Longhini R, Raksa SM, Oliveira ACP, Svidzinski TIE, Franco SL. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. *Rev. bras. farmacogn.* 17(3): 388-395, 2007.

Luna JS, santos af, Lima mrf, omena mc, mendonça fac, bieber lw, sant'ana aeg. A study of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from northeast Brazil. *J. Ethnopharmacol.* 97(2): 199-206, 2005.

Macedo EG, Filho BGS, Potiguara RCV, Santos DSB. Anatomia e arquitetura foliar de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae). Espécie da Várzea Amazônica. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais.* 1(1): 19-43, 2005.

Magalhães AF, Tozzi AMGA, Santos CC, Serrano DR, Zanotti-Magalhães em, Magalhães EG, Magalhães LA. Saponins from *Swartzia langsdorffii*: biological activities. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 98(5): 713-718, 2003.

Matos FJA. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2 ed. Fortaleza: UFC, 2000. 346 p.

Mayo SJ, Bogner J, Boyce PC. The Genera of Araceae. Kew: Royal Botanic Gardens, 1997. 370 p.

McLaughlin JL, Chang CJ, Smith DL. "Bench-top" bioassays for the discovery of bioactive natural products: an update. In: Rahman A. (Org.). *Studies in Natural*

Product Chemistry. 9. ed. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 383-409.

McLaughlin JL, Chang CJ, Smith DL. Simple bench-top bioassays (brine shrimp and potato discs) for discovery of plant antitumor compounds: review of recent progress. In: Kinghorn AD & Balandrin MF (ed.). Human Medicinal Agents from Plants. Washington, D.C.: American Chemical Society, 1993. p. 112-137.

Niño J, Narváez DM, Mosquera OM, Correa YM. Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of eight Asteraceae and two Rubiaceae plants from colombian biodiversity. *Braz. J. Microbiol.* 37(4): 566-570, 2006.

Oliveira F, Akisue G, Akisue MK. Farmacognosia. São Paulo: Ateneu, 1996. 412 p.

Otero R, Fonnegra R, Jiménez SL, Núñez V, Evans N, Alzate SP, García ME, Saldarriaga M, Del Valle G, Osorio RG, Díaz A, Valderrama R, Duque A, Vélez HN. Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part I: Traditional use of plants. *J. Ethnopharmacol.* 71(3): 493-504, 2000.

Pinho EMO, Pereira ID. Ofidismo. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 47(1): 24-29, 2001.

Portal RR, Lima MAS, Luz VLF, Bataus YSL. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptila, Testudinae, Pelomedusidae) na região do Pracaúba - Amapá - Brasil. *Ci. Anim. Bras.* 3(1): 11-19, 2002.

Solano FAR. *Caracterização física, química e nutricional da fruta da aninga (Montrichardia linifera) proveniente do município de Abaetetuba, PA.* 2008. Belém. 47 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Faculdade de Química, Universidade Federal do Pará. Belém.

Thomaz DO. 2003. *Macrófitas Aquáticas*. 1 p. Disponível em:

<http://www.iepa.ap.gov.br/pnpg/resultados/meio_biotico/debora/geral.pdf>. Acesso em fevereiro de 2008.