



NOTA CIENTÍFICA

Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) na germinação de alface

Ademir Kleber Morbeck de Oliveira^{1*}, Jonathan Wesley Ferreira Ribeiro²,
Rosemary Matias^{3,4}, Denise Herrera de Gusmão² e Kelly Cristina Lacerda Pereira²

Recebido: 15 de junho de 2011 Recebido após revisão: 02 de setembro de 2011 Aceito: 06 de setembro de 2011
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/scerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1937>

RESUMO: (Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) na germinação de alface). O bacupari (*Rheedia brasiliensis*) é uma árvore de 3 a 7 m de altura, ocorrendo no Estado do Mato Grosso do Sul, onde é utilizado na medicina popular. Porém, em relação ao seu potencial alelopático, não existem estudos desenvolvidos. Desta maneira, este trabalho teve como objetivo verificar a existência de potenciais alelopáticos no extrato de folhas frescas de bacupari através da germinação e formação de raiz primária em alface. Folhas de *R. brasiliensis* foram coletadas no Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul e utilizadas para a preparação do extrato aquoso a 20%, o qual foi submetido a análise fitoquímica via úmida para determinar a classe de metabólitos secundários presentes. Para os bioensaios de germinação de alface, foram utilizados os extratos foliares nas concentrações de 4, 8, 12, 16 e 20%, obtidos através da diluição do extrato a 20%. A análise fitoquímica indicou a presença de compostos fenólicos, taninos e saponinas. A taxa e o vigor de germinação foram afetados negativamente apenas na concentração de 20%. Porém o extrato, nas diferentes concentrações, prejudicou o desenvolvimento da raiz primária, indicando que existem substâncias químicas inibidoras e revelando potencial alelopático para as folhas frescas desta espécie.

Palavras-chave: germinação, aleloquímicos, *Rheedia brasiliensis*.

ABSTRACT: (Allelopathic potential of fresh leaves of bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) in germination of lettuce). The bacupari (*Rheedia brasiliensis*) is a tree of three to seven meters in height, occurring in Mato Grosso do Sul, where it is used in folk medicine. However, no studies have been carried out in relation to its allelopathic potential. This study therefore aimed to verify the existence of allelopathic potential in bacupari fresh leaf extract through the germination of lettuce seeds and early formation of primary root. The leaves of *R. brasiliensis* were collected in the Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul; in the laboratory they were used for the preparation of aqueous extract at 20%, which was subjected to phytochemical analysis by wet to determine the class of secondary metabolites. For germination bioassays, lettuce was utilized; leaf extracts were used in concentrations of 4, 8, 12, 16 and 20%, obtained by diluting the extract to 20%. Phytochemical analysis indicated the presence of phenolic compounds, tannins and saponins. The rate of germination and vigor were negatively affected only at a concentration of 20%. The extract hindered the development of the primary root at different concentrations, indicating that there are chemical inhibitors and allelopathic potential to be revealed in the fresh leaves of this species.

Key words: germination, allelochemicals, *Rheedia brasiliensis*.

INTRODUÇÃO

Em vista ao vasto território brasileiro e sua grande diversidade florística, os estudos sobre a ação alelopática de espécies nativas ainda são incipientes, sendo de grande importância a aplicação destes estudos para a flora regional. Alelopatia é a capacidade dos vegetais de produzirem substâncias químicas que quando transferidas ao ambiente podem influenciar o desenvolvimento da vegetação adjacente (Rice 1984). Estas substâncias podem ser liberadas por diversas partes do vegetal, como caule e na sua maioria, folhas e raízes. Embora não se conheça todas suas combinações e funções, no ambiente as substâncias conhecidas podem interferir direta ou indiretamente no metabolismo de outros organismos (Medeiros 1990).

Entre as espécies nativas com nenhum estudo desenvolvido sobre seu potencial alelopático está *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana (basiônimo: *Garcinia brasiliensis* Mart.), conhecida popularmente como bacuri, bacupari, entre outros, pertencente à família Clusiaceae e distribuída das Guianas à Argentina e Bolívia (Pott & Pott 1994), sendo considerada no Brasil uma espécie nativa da Amazônia (Corrêa 1978) e também encontrada no estado do Mato Grosso do Sul, na região do Pantanal.

De hábito arbóreo, atinge, geralmente, de 3 a 7 metros de altura e seus frutos, além de se constituir um recurso para a fauna, são empregados na medicina popular (Pott & Pott 1994) e por esta razão, investigados como agente antimicrobiano (Murata *et al.* 2006, Al-

1. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp. Rua Alexandre Herculano 1.400, Jardim Veraneio, CEP 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil.

2. Curso de Ciências Biológicas da Universidade Anhanguera-Uniderp. Campo Grande, MS, Brasil.

3. Grupo de Pesquisa em Produtos Naturais da Universidade Anhanguera-Uniderp. Campo Grande, MS, Brasil.

4. Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP). Rua Nove 305, Bairro Boa Esperança, CEP 78068-410, Cuiabá, MT, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: akmorbeck@hotmail.com

meida *et al.* 2008), leishmanicida (Pereira *et al.* 2010) e com atividade antiproliferativa para células cancerígenas (Murata *et al.* 2010). Entre as classes de substâncias químicas isoladas dos frutos estão os flavonóides (Botta *et al.* 1984) e benzofenonas (Neves *et al.* 2007, Derogis *et al.* 2008, Martins *et al.* 2010, Murata *et al.* 2010, Pereira *et al.*, 2010), das raízes, xantonas (Morton 1987) e das folhas, flavonóides e benzofenonas, apontadas como responsáveis pela atividade antioxidante e antiinflamatória (Souza *et al.* 2007).

O gênero *Rheedia* é considerado o de maior número de espécies da família Clusiaceae (Guttiferae) (Morton 1987), tendo sua constituição rica em metabólitos farmacologicamente ativos; no entanto, não foram encontrados estudos relatando a ação alelopática de *R. brasiliensis*. Assim, essa espécie, frequente no Pantanal sulmatogrossense, apresenta-se como promissora fonte de estudos de substâncias alelopáticas com potencial de inibição de germinação e crescimento inicial de plântulas.

Uma das espécies comumente utilizadas em testes de alelopatia é a alface, com “sementes” (a semente é chamada de cipsela, um aquênio proveniente de um ovário ínfero), facilmente encontradas e bastante sensíveis a vários aleloquímicos, mesmo em baixas concentrações (Ferreira 2004). Rice (1984) também coloca que a germinação, na temperatura ideal, é rápida (menos de 24 h), com crescimento linear, insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e aos potenciais osmóticos das soluções.

Levando-se em consideração seu potencial de utilização, o presente estudo teve por objetivo verificar a existência de potenciais substâncias alelopáticas no extrato das folhas frescas de bacupari através de reações químicas e sua ação sobre a germinação de cipselas de alface e formação das raízes primárias.

MATERIAL E MÉTODOS

As folhas de *R. brasiliensis* foram coletadas na Fazenda Santa Emília, base do Instituto de Pesquisa do Pantanal (IPPAN), Pantanal do Negro, município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil, no quadrante geográfico 19°29'12,2 a 19°30'49,8 S e 55°35'28,5 a 55°42'37,9 W, em outubro de 2009, de diferentes indivíduos em área de mata ciliar do rio Correntoso. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o Laboratório Pesquisa em Biodiversidade e Sistemas Ambientais da Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS, com uma exsicata depositada no Herbário da Universidade, sob o número de registro 7.673. Em laboratório, as mesmas foram mantidas em geladeira por 48 h e então utilizada para a preparação dos extratos.

As folhas de *R. brasiliensis* foram utilizadas para a preparação do extrato aquoso a 20% (p/v) (trituras em liquidificador por aproximadamente um minuto, na proporção de 200 g de folhas picadas para 1000 mL de

água destilada), empregando a extração via turbólise (Brandt *et al.* 2009), e, a filtração ocorreu utilizando-se algodão. O extrato foi utilizado para as análises fitoquímicas, via úmida, empregando-se metodologias adaptadas de Wagner & Bladt (1995) e Matos (2009), para a avaliação dos metabólitos secundários presentes. O extrato aquoso (20%) foi diluído nas concentrações de 16%, 12%, 8% e 4%, as quais foram utilizadas para os testes de alelopatia. Para a realização dos bioensaios foram utilizadas cipselas de alface (*Lactuca sativa* L.; variedade maravilha quatro estações), marca Topseed Garden, compradas em loja de sementes, colocadas em quatro placas de petri (70x15 mm), cada uma com 25 cipselas sobre três discos de papel filtro umedecidos com 10 mL do extrato correspondente, totalizando 100 cipselas por teste. O controle, também com 100 cipselas distribuídas em quatro placas de petri (25 por placa), foi umedecido com água destilada. As cipselas foram acondicionadas em câmara de germinação B.O.D. a 20 °C (± 2 °C) e fotoperíodo de 12 horas. Para a verificação da percentagem de germinação, o experimento foi avaliado a cada 12 horas, considerando-se germinadas as cipselas que apresentavam protrusão de radícula de 2 mm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada um dos seis tratamentos, sendo avaliada a percentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG), conforme estabelecido por Maguire (1962) citado por Borghetti & Ferreira (2004), além de obtidas as médias de comprimento da raiz primária por meio da medida de 40 amostras de cada tratamento, após 48 horas do início do teste, através da utilização de paquímetro de precisão. Os dados de percentagem de germinação foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativos, as médias foram submetidas ao teste de Dunnett à 5% de probabilidade, através do programa estatístico Bioestat 4.0 (Ayres *et al.* 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise fitoquímica das folhas frescas de *R. brasiliensis* revelou a presença de compostos fenólicos, taninos e saponinas, sendo a presença de taninos e saponinas justificada pelo gradiente de polaridade do extrato aquoso, que permitiu sua extração e o pH obtido para todas as diferentes concentrações, entre 5,6 e 6,4. Derogis *et al.* (2008) citam que as espécies do gênero *Rheedia* apresentam uma diversidade de metabólitos, em especial os compostos fenólicos e derivados, incluindo as xantonas, os flavonóides e as benzofenonas. Estas substâncias têm sido isoladas, por exemplo, das folhas (Souza *et al.* 2007) e raízes (Morton 1987), dos extratos e frações com gradiente de polaridade que vai do hexano ao metanol (Elfita *et al.* 2009, Martins *et al.* 2010). Porém os principais metabólitos encontrados neste gênero, as xantonas, substâncias com maior atividade (Peres *et al.* 2000, Chantarasriwong *et al.* 2010),

Tabela 1. Influência de diferentes concentrações de extratos aquosos de folhas frescas de *Rheedia brasiliensis* na porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento médio do sistema radicular (CMSR) de alface.

Concentração do extrato (%)	%G	TMG (horas)	IVG	CMSR (cm)
Controle	100 a	16,8 a	1,6 a	1,2 a
4	95 a	16,5 a	1,9 a	0,5 b
8	91 a	17 a	1,3 ab	0,5 b
12	100 a	16,6 a	1,6 a	0,4 b
16	96 a	16,4 a	1,9 a	0,3 b
20	73 b	17,2 a	1 b	0,4 b

Letras minúsculas iguais, comparando os tratamentos (ou concentrações dos extratos), não diferem entre si pelo teste de Dunnet à 5% de probabilidade.

não foram detectados no extrato aquoso obtido, o que poderia indicar que este possui menor potencial alelopático, em comparação com extratos menos polares.

Os resultados obtidos indicam que apenas o extrato aquoso 20% apresentou influência na germinação de alface, diminuindo a porcentagem de germinação. Os demais tratamentos foram estatisticamente iguais ao controle (Tab. 1). Em relação ao TMG, não ocorreram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, com a germinação ocorrendo no mesmo período de tempo (Tab. 1). Quanto ao IVG, os resultados foram similares para todos os tratamentos, com exceção do extrato 20%, no qual o IVG foi menor (Tab. 1). Os resultados dos demais tratamentos demonstram grande vigor para as cipselas, com germinação de um grande número de cipselas em curto espaço de tempo, o que pode ser observado nos altos valores de IVG.

A inibição na germinação pelo extrato aquoso apenas a 20% pode estar relacionada à ação combinada dos compostos presentes neste extrato (compostos fenólicos, taninos e saponinas) em maior concentração. A baixa atividade dos extratos, em relação a germinação, também pode estar relacionada a ausência de metabólitos, tais como flavonóides e benzofenos, que são extraídos apenas nos extratos e frações de menor polaridade (éter de petróleo, hexano, dicloro metano, etanol e metanol). Esta hipótese pode ser melhor avaliada com a realização de novos experimentos empregando extratos alcoólicos e identificando a classe de metabólitos presentes.

A respeito do pH, dos extratos avaliados, que ficou entre 5,6 e 6,4 para todas as concentrações trabalhadas, pode-se afirmar que estes valores não influenciaram na germinação e no crescimento do sistema radicular de *L. sativa*. Segundo Rice (1984), a alface é uma espécie usada nos bioensaios para verificar a atividade alelopática e uma de suas características é ser insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação; apenas valores extremos de acidez ou alcalinidade podem interferir nestes processos. Autores como Rao & Reddy (1981), Pattnaik & Misra (1987) e Eberlein (1987) apontam que em apenas condições extremas, onde o pH seja igual ou inferior a 3,0 (muito ácido) ou igual e superior a 9,0 ou 11 (extrema alcalinidade), ocorre efeitos depressivos sobre a germinação e o crescimento do sistema radicular.

Já o comprimento médio do sistema radicular (CMSR) foi negativamente afetado por todos os tratamentos, sendo estatisticamente diferente do grupo controle, com médias de comprimento abaixo de 0,5 cm (Tab. 1), indicando a presença de substâncias químicas que afetaram sua divisão e/ou alongamento celular.

As alterações na germinação e no crescimento da raiz primária podem resultar do efeito dos aleloquímicos sobre a permeabilidade de membranas, a transcrição e tradução do DNA; o funcionamento dos mensageiros secundários; a respiração, por sequestro de oxigênio (fenóis); a conformação de enzimas e de receptores, ou ainda pela combinação destes fatores (Ferreira & Aquila 2000). Segundo os mesmos autores, a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da raiz primária um dos sintomas mais comuns. Assim, muitas vezes, o efeito é sobre a massa seca e/ou comprimento da raiz primária e da parte aérea, utilizados para avaliar o efeito alelopático sobre o crescimento (Inderjit & Dakshini 1995).

Resultados similares foram encontrados em trabalhos realizados com outras espécies. Maraschin-Silva & Aquila (2006) constataram que os extratos aquosos foliares de *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae), *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdl (Rubiaceae), *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (Euphorbiaceae) e *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burg., Lanj. & Boer (Moraceae) não afetaram a germinação das cipselas de alface; por outro lado os extratos de todas as espécies, com exceção de *S. glandulatum*, causaram diferenças significativas no comprimento das raízes primárias de alface em comparação ao controle. No entanto, Gatti *et al.* (2004) trabalhando com o extrato aquoso de *Aristolochia esperanza* O. Kuntze constataram que os extratos de folha provocaram maior inibição da germinação de sementes de alface e rabanete do que inibiram o crescimento inicial.

Especificamente, trabalhos utilizando o extrato de plantas do gênero *Rheedia* e *Garcinia* são ainda incipientes, sendo encontrado apenas o estudo feito por Fujii *et al.* (2003), que avaliaram o potencial alelopático de 239 plantas medicinais, sendo quatro pertencentes a estes gêneros, porém com resultados positivos apenas

Garcinia oblongifolia Champ. ex Benth., fato este que justifica a continuidade deste estudo empregando extratos com diferentes gradientes de polaridade.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que as folhas frescas da espécie bacupari apresentam potencial alelopático, afetando negativamente o crescimento do sistema radicular de cipselas de alface. Porém apenas os extratos mais concentrados possuem efeito negativo sobre a germinação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica (PIBIC). Agradecemos, também, pelo apoio financeiro do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), CNPq, INAU, Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e FUNDECT e à Universidade Anhanguera-Uniderp. pelo financiamento do projeto GIP.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S. B., MURATA, R. M., YATSUDA, R., SANTOS, M. H., NAGEM, T. J., KOO, H. & ROSALEN, P. L. 2008. Antimicrobial activity of *Rhedia brasiliensis* and 7-epiclusianone against *Streptococcus mutans*. *Phytomedicine*, 15(10): 886-891.
- AYRES, M., AYRES Jr, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2004. *Bio-Estat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá. 290 p.
- BORHETTI, F. & FERREIRA, A. G. 2004. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G. & BORGHETTI, F. (Orgs.). 2004. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed. p. 209-222.
- BOTTA, B., MAC-QUHAE, M., DELLE MONACHE, G., DELLE MONACHE, F. & MELLO, J.F. 1984. Chemical investigation of the genus *Rhedia*. V. Biflavonoids and Xanthochymol. *J Nat Prod.*, 47(6): 1053.
- BRANDT, A.P., OLIVEIRA, L.F.S., FERNANDES, F.B.F. & ALBA, J. 2009. Avaliação in vivo do efeito hipocolesterolêmico e toxicológico preliminar do extrato bruto hidroalcoólico e decocção da *Vitex megapotamica* (Spreng) Moldenke (*V. montevidensis* Cham.). *Rev. Bras. Farmacogn.*, 19(2a): 388-393.
- CHANTARASRIWONG, O., BATOVA, A., CHAVASIRI, W. & THE-ODORAKIS, E.A. 2010. Chemistry and biology of the caged *Garcinia* Xanthones. *Chemistry*, 16(33): 9944-9962.
- CORRÊA, M.P. 1978. *Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. v. 3. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 747 p.
- DEROGIS, P.B., MARTINS, F.T. & SOUZA, T.C. 2008. Complete assignment of the ¹H and ¹³C NMR spectra of garciniaphenone and ketonol equilibrium statements for prenylated benzophenones. *Magn Reson Chem.*, 46(3): 278-282.
- EBERLEIN, C.V. 1987. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. *Weed Sci.*, 35(6): 796-801.
- ELFITA E., MUHARNI, M., LATIEF, M., DARWATI, D., WIDIYANTORO, A., SUPRIYATNA, S., BAHTI, H.H., DACHRIYANUS, D., COS, P., MAES, L., FOUBERT, K., APERS, S. & PIETERS, L. 2009. Antiplasmodial and other constituents from four Indonesian *Garcinia* spp. *Phytochemistry*, 70(7): 907-912.
- FERREIRA, A.G. & AQUILA, M.E.A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Rev. Bras. Fisiol. Veg., Edição especial*, 12: 175-204.
- FERREIRA, A.G. 2004. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. (Orgs.). 2004. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed. p. 251-262.
- FUJII, Y., PARVEZ, S.S., PARVEZ, M.M., OHMAE, Y. & IIDA, O. 2003. Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method. *Weed Biol. and Manag.*, 3(4): 233-241.
- GATTI, A.B., PEREZ, S.C.J.G.A. & LIMA, M.I.S. 2004. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. *Acta Bot. Bras.*, 18(3): 459-472.
- INDERJIT & DAKSHINI, K.M.M. 1995. On laboratory bioassays in allelopathy. *Bot Rev.*, 61(1): 28-44.
- MARASCHIN-SILVA, F. & AQUILA, M.E.A. 2006. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). *Acta Bot. Bras.*, 20(1): 61-69.
- MARTINS, F.T., SANTOS, M.H., COELHO, C.P., BARBOSA, L.C.A., DIAS, G., FRACCA, M.P., NEVES, P.P., STRINGHETA, P.C. & DORIGUETTO, A.C.A. 2010. Powder X-ray diffraction method for detection of polyprenylated benzophenones in plant extracts associated with HPLC for quantitative analysis. *J Pharm Biomed Anal.*, 54(3): 451-457.
- MATOS, J.F.A. 2009. *Introdução a fitoquímica experimental*. Fortaleza: UFC. 150p.
- MEDEIROS, A.R.M. 1990. Alelopatia: importância e suas aplicações. *Horti Sul*, 1(3): 27-32.
- MORTON, J. 1987. Bakupari. In: MORTON, J.F. (Ed.). *Fruits of warm climates*. Miami: (s.n.). p.309-310.
- MURATA, R.M., ROSALEN, P.L., KOO, H., SANTOS, M.H., ALENCAR, S.M. & CURY, J.A. 2006. Inventors. University of São Paulo, State University of Campinas, University of Rochester, assignee. *Oral compositions and use thereof for isolated compound from Rhedia brasiliensis*. Brazil patent BR INPI/SP084864. 2006 August 02.
- MURATA, R.M., YATSUDA, R., SANTOS, M.H., KOHN, L.K., MARTINS, F.T., NAGEM, T.J., ALENCAR, S.M., CARVALHO, J.E. & ROSALEN, P.L. 2010. Antiproliferative effect of benzophenones and their influence on cathepsin activity. *Phytother Res.*, 24(3): 379-383.
- NEVES, J.S., COELHO, L.P., CORDEIRO, R.S., VELOSO, M.P., SILVA, P.M.R., SANTOS, M.H. & MARTINS, M.A. 2007. Antianaphylactic properties of 7-epiclusianone, a tetraprenylated benzophenone isolated from *Garcinia brasiliensis*. *Planta Med.*, 73(7): 644-649.
- PATTNAIK, S.K. & MISRA, M.K. 1987. Morphology and germination characteristics of *Aristida setacea* seeds. *Acta Bot. Hung.*, 33(3-4): 413-420.
- PEREIRA, I.O., MARQUES, M.J., PAVAN, A.L.R., CODONHO, B.S., BARBIERI, C.L., BEIJO, L.A., DORIGUETTO, A.C., D'MARTIN, E.C. & SANTOS, M.H. 2010. Leishmanicidal activity of benzophenones and extracts from *Garcinia brasiliensis* Mart. fruits. *Phytomedicine*, 17(5): 339-345.
- PERES, V., NAGEM, T.J. & OLIVEIRA, F.F. 2000. Tetraoxygenated naturally occurring xanthones. *Phytochemistry*, 55(7): 683-710.
- POTT, A. & POTT, V.J. 1994. *Plantas do Pantanal*. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 320 p.
- RAO, P.N. & REDDY, B.V.N. 1981. Auto ecological studies in *Indigofera linifolia* (LF.) Retz. Germination behaviour of the seeds. *J. Ind. Bot. Soc.*, 60(1): 51-57.
- RICE, E.L. 1984. *Allelopathy*. New York: Academic Press. 422 p.
- SOUZA, K.R.D.; MARTINS, F.T.; SOUZA, T.C.; DORIGUETTO, A.C.; MOREIRA, M.E. C.; BARBOSA, L.C.A. & SANTOS, M.H. Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Rhedia brasiliensis* fruit peel essential oil and relationships with its chemical composition. In: 30a REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, Águas de Lindóia - SP, 31 de maio a 03 de junho de 2007. *Anais...* Águas de Lindóia, PN-272. 2007.
- WAGNER, H. & BLADT, S. 1995. *Plant drug analysis: a thin layer chromatography atlas*. Berlin: Springer. 384 p.