O EXTRATO DE SUCUPIRA (*Pterodon pubescens* Benth.) É ALELOPÁTICO À PLANTULAS DE ALFACE, GIRASSOL E BRAQUIÁRIA?

Indiara Nunes Mesquita Ferreira¹, Luanna Elis Guimarães², Jales Teixeira Chaves Filho³; Carlos de Melo e Silva-Neto⁴.

1. Graduada em Biologia - Licenciatura, pelo Departamento de Biologia, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.; Mestranda em Biodiversidade Vegetal pela Universidade Federal de Goiás. E-mail: indiaranunes@outlook.com
2. Mestra em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
3. Doutor em Ciências Biológicas (Botânica), São Paulo, Brasil. Professor titular do Departamento de Biologia, na disciplina Fisiologia Vegetal, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
4. Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015

DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_263

RESUMO

A alelopatia é definida como todo efeito direto e indireto de uma planta sobre outra. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático do extrato do fruto de sucupira, *Pterodon pubescens* Benth., sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface, braquiária e girassol em condições de laboratório. O extrato não afetou a taxa de germinação de sementes de alface e braquiária, porém mostrou inibição ao sistema inicial radicular, no entanto sem efeito sobre sementes de girassol. O composto alelopático utilizado no substrato pode sofrer interação, alterando efeito inibitório sobre as sementes.

Palavras-chave: Alface, braquiária, crescimento; germinação; girassol.

ALLELOPATHIC EFFECT OF SUCUPIRA EXTRACT (*Pterodon pubescens* Benth.)

ABSTRACT

The allelopathy is defined as all direct and indirect effect of a plant about other plant. The objective of this study was to evaluate the allelopathic effect of sucupira fruit extract, *Pterodon pubescens* Benth., on germination and early seedling growth of lettuce, brachiaria and sunflower under laboratory conditions. The extract did not affect the

germination rate of lettuce and brachiaria, however showed inhibition in the initial root system, however no effect on sunflower. The allelopathic extract used in the substrate can be altered by changing inhibitory effect on the seeds.

Keywords: Lettuce, brachiaria; growth; germination; sunflower.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é definida como todo efeito direto e indireto de uma planta sobre outra, incluindo a participação dos microrganismos, por meio da produção de substâncias químicas que são liberadas para o meio ambiente (RICE, 1984). Essa interação se dá devido ao efeito biológico de uma grande variedade de metabólitos primários e secundários a partir de folhas, raízes e serapilheira em decomposição (GERSHENZON, 2006).

Segundo FERREIRA & ÁQUILA (2000), as formas de liberação desses compostos alelopáticos no ambiente pela planta produtora, até atingir a planta receptora, pode ser por meio da volatilização, lixiviação, decomposição e exsudação das raízes. A liberação desses aleloquímicos no solo pode reduzir o crescimento das plantas vizinhas e, conseqüentemente trará maior chance de acesso à luz, à água e aos nutrientes pela planta inibidora, propiciando sua maior adaptação evolutiva (GERSHENZON, 2006).

No Cerrado, além dos fatores antrópicos, ocorrem muitas perturbações naturais como o fogo, a baixa disponibilidade de nutrientes e a exposição ao déficit hídrico sazonal (SILVA-NETO et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2015). Essas condições de estresse que as plantas dessa região suportam e a ausência de domesticação são indicativos potenciais de que a comunidade vegetal desse domínio fitogeográfico produz metabólitos secundários em maior escala, sendo esses compostos responsáveis por um elevado efeito alelopático (AYRES, 2007).

Pterodon pubescens Benth. (Fabaceae) conhecida como sucupira branca, planta nativa do cerrado, é encontrada em Goiás, Minas Gerais e São Paulo e seu extrato bruto alcóolico tem sido usado na medicina popular como anti-inflamatório, analgésico e anti-reumático (OLIVEIRA & PAIVA, 2005). Estudos fitoquímicos do gênero *Pterodon* têm revelado a presença de alcaloides, isoflavonas e diterpenos, sendo que diterpenos - furano foram identificados e isolados nos frutos desta planta (SPÍNDOLA et al., 2009).

Para avaliar se uma planta apresenta alelopatia, são realizados bioensaios de germinação de sementes de boa qualidade, como tomate (*Solanum lycopersicum* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.), pois são facilmente encontradas e bastante sensíveis a vários aleloquímicos, além de apresentarem rapidez na germinação (MACÍAS et al., 2000; ALVES et al., 2004; EL-KHATIB et al., 2004; WANDSCHEER & PASTORINI, 2008; COELHO et al., 2011). Entretanto, existem poucos trabalhos que utilizam outras plantas como bioindicadoras, o que dificulta a análise do potencial alelopático da planta em estudo.

Diante do exposto, objetivou-se estimar o efeito alelopático do extrato aquoso do fruto de sucupira branca, *Pterodon pubescens* Benth., sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das espécies de alface, braquiária e girassol em condições de

laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos

Para avaliar o efeito alelopático, os frutos de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth.) foram coletados já secos no chão em uma população da espécie em Goiânia, Goiás. Com estes frutos secos foram preparados extratos. Para tanto, foram retiradas as alas dos frutos e, em seguida, foram triturados 3 g de frutos com o auxílio de um liquidificador, por um minuto, para cada 150 mL de água. Após liquidificado, o material foi filtrado em funil de vidro, forrado com algodão. Depois de filtrado, o extrato bruto foi mantido em refrigerador a 14° C durante dois dias até o momento da diluição. Para a montagem dos experimentos, foram feitas diluições em água para obtenção das concentrações de 20, 40, 60 e 80% do extrato bruto. E água destilada foi utilizada como controle.

No primeiro experimento, foi testado o efeito dos extratos de sucupira sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar Babá-de-Verão (Manteiga). Cada parcela foi considerada como sendo um recipiente plástico transparente, com capacidade volumétrica de 300mL, contendo dois discos de papel de filtro e 20 sementes de alface. Em cada tratamento, foram adicionados 10mL de extrato em cada uma das respectivas concentrações (0, 20, 40, 60 e 80% do extrato bruto). As parcelas foram mantidas em câmara de germinação B.O.D. (28° C) sob iluminação constante durante todo o período experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo cinco repetições.

Para avaliar o efeito dos extratos de sucupira em relação às sementes de braquiária (*Urochloa brizantha* (Stapf) Webster) cultivar Marandu, e também de girassol (*Helianthus annuus* L.) comercial, marca comercial Bontrato, com sementes não tratadas, foram montados outros dois experimentos e utilizando-se a mesma metodologia descrita anteriormente para as sementes de alface. Já no experimento com o girassol a metodologia utilizada foi a mesma das demais, somente modificou-se a quantidade de sementes (10 unidades) em cada parcela.

Germinação e crescimento de radícula

As avaliações de germinação e medida radicular de plântulas de alface foram realizadas em intervalos de 48 horas, durante oito dias. As medições das radículas de plântulas de braquiária, bem como a avaliação de suas sementes germinadas, ocorreram a cada 72 horas durante 22 dias. O experimento envolvendo as sementes de girassol ocorreu no prazo de sete dias, com medições realizadas nas radículas e avaliação das sementes germinadas a cada 48 horas. As medições foram obtidas por meio de paquímetro.

Para testar o efeito dos extratos sobre a germinação de sementes de girassol foi utilizado como substrato terra orgânica (Plantmix®) e montado o ensaio com 20 vasos

com capacidade para um litro cada, sendo dez vasos para o grupo A (Tratamento controle) e dez vasos para o grupo B (Tratamento com extrato de sucupira a $2\text{g} \cdot 100\text{mL}^{-1}$). Foram plantadas dez sementes de girassol com profundidade de 0,5 cm em cada vaso. O tratamento A (Controle) recebeu 150mL de água no dia do plantio e após quatro dias do início do experimento. Já o tratamento B recebeu 150 mL do extrato bruto de sucupira nos mesmos dias do tratamento A. No 12º dia, todos os vasos dos dois tipos de tratamento receberam 150mL de água. O experimento foi conduzido durante 15 dias, sendo que, ao final, foram realizadas as medidas tanto da parte aérea das plântulas quanto de suas radículas com o auxílio de paquímetro. Os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido (estufa de lona de 3m x 10m).

Análise estatística

Em todos os experimentos, foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão da radícula (tamanho mínimo de 0,1mm). A significância do efeito dos tratamentos foi determinada por meio do Teste F e comparação múltipla de Tukey com nível de significância estatística de 95%, sendo que para o fator "concentrações de extratos de frutos secos de sucupira" foram ajustadas regressões polinomiais para cada espécie (girassol, alface e braquiária).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o extrato de *Pterodon pubescens* Benth., nas diferentes concentrações utilizadas, não afetou a taxa de germinação de sementes de alface (Tabela 01). A principal vantagem do uso da alface em estudos alelopáticos é a sensibilidade de suas sementes, pois mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos o processo de germinação pode ser comprometido (SOUZA et al., 2005).

Nas radículas de alface houve inibição do crescimento a partir da menor concentração (20% do extrato bruto) que apresentou em média 1,37 mm de comprimento, sendo menor do que o controle (2,75 mm). O tratamento com 60% do extrato bruto também promoveu inibição em relação aos tratamentos de 20 e 40%, indicando que o aumento da concentração promoveu um efeito aditivo sobre a diminuição do crescimento radicular da alface (Figura 01 e Tabela 01).

Figura 01. **A.** Relação dos tratamentos com o desenvolvimento inicial da alface (*Lactuca sativa* L.) ($y=-0,08798x^3+1,025x^2-3,888x+5,673$; $r^2=0,818$; $p=0,000$). **B.** Relação dos tratamentos com o desenvolvimento inicial da braquiária (*Urochloa brizantha* (Stapf) Webster) ($y=0,07736x^2-0,6404x+1,606$; $r^2=0,08$; $p=0,01$); **C.** Relação dos tratamentos com o desenvolvimento inicial do girassol (*Helianthus annuus* L.) ($y=0,3367x^2-2,23x+7,68$; $r^2=0,07$; $p=0,17$).

Tabela 01. Taxa de germinação de sementes e crescimento das radículas de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a diferentes diluições do extrato aquoso bruto ($2g.100mL^{-1}$) de frutos de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth.). T1 (controle), T2 (20%), T3 (40%), T4 (60%) e T5 (80%).

Concentrações (%)	Germinação (%)	Crescimento radicular (cm)
0	100 a	2,75 a
20	87 a	1,37 b
40	93 a	1,09 bc
60	100 a	0,78 c
80	99 a	0,87 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

Assim, observa-se que o extrato de *P. pubescens* nas concentrações utilizadas nestes experimentos não afetou a taxa de germinação da espécie *Lactuca sativa* L. (alface). Porém, o extrato de *P. pubescens* causou anormalidade nas plântulas de alface, as quais apresentaram bordas foliares escurecidas e raízes que se mostraram escuras, frágeis e necrosadas. Este aspecto de escurecimento nas raízes foi verificado para os extratos de *Dodonaea viscosa* Jacq. e também em outros estudos sobre alelopatia (RODRIGUES, 2002; MARASCHIN-SILVA & ÁQUILA, 2005).

Ao utilizar extratos aquosos dos frutos de lobeira (*Solanun lycocarpum* A. St-Hil.),

AYRES et al. (2005), verificaram inibição no crescimento radicular da plântula, bem como necrose nas raízes. Tais resultados condizem com FERREIRA & ÁQUILA (2000), quando afirmam que os aleloquímicos podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula o sintoma mais comum.

Observou-se que o extrato alelopático causou efeitos mais pronunciados no crescimento radicular secundário. A precocidade do surgimento das raízes laterais sugere um desequilíbrio no balanço hormonal causado por possíveis injúrias no ápice da raiz (DAYAN et al. 2000).

Para a taxa de germinação de sementes de braquiária, não houve efeito do extrato de frutos de sucupira (Tabela 02). Esperava-se que além de inibir a germinação, maiores concentrações pudessem inibi-la em maiores proporções, porém, isso não foi verificado, deferindo dos resultados de ALVES et al. (2004) que identificaram efeitos alelopáticos de extratos de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), capim-citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) e alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) na germinação de plântulas de alface em seus experimentos.

Ao analisar os resultados do experimento com braquiária relacionados à sementes de alface foram verificadas, indicando um amplo efeito mesmo tratando-se de espécie de grupos (monocotiledônea e dicotiledônea) e famílias (Asteraceae e Poaceae) diferentes. A presença dos extratos de *P. pubescens*, apresentaram a inibição do crescimento das radículas (Figura 01 e Tabela 02) em comparação ao tratamento controle. Novamente, o extrato de menor concentração (20% do extrato bruto) apresentou efeito inibitório, porém não diferiu dos outros tratamentos.

HERNÁNDEZ-TERRONES (2007), ao utilizarem em seus bioensaios a Sucupira branca (*Pterodon emarginatus*) pertencente ao mesmo gênero da espécie estudada neste trabalho, demonstraram que o extrato metanólico do caule também apresentou inibição sobre o desenvolvimento da raiz, parte aérea e também da germinação das sementes do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Informação que vem a corroborar com o potencial alelopático em espécies do gênero *Pterodon*, e que pertencem a mesma família Poaceae.

Tabela 02. Taxa de germinação de sementes e crescimento das radículas de plântulas de braquiária (*Urochloa brizantha* (Stapf) Webster) submetidas a diferentes diluições de extrato aquoso bruto (2g.100mL⁻¹) de frutos de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth.).

Concentrações (%)	Germinação (%)	Crescimento radicular (cm)
0	29 a	3,79 a
20	25 a	1,88 b
40	23 a	1,79 b
60	25 a	1,67 b
80	15 a	1,82 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

Compostos aleloquímicos podem interferir em vários processos vitais dos organismos, como no atraso do ciclo celular e redução do índice mitótico nas plantas tratadas (SANCHEZ-MOREIRAS et al., 2001). Os frutos e sementes de *P. pubescens* são ricos em terpenóides e flavonoides (BRAZ FILHO & GOTTLIEB, 1971; HANSEN et al., 2010), considerados como sendo compostos secundários e estes, quando liberados no ambiente, por meio da decomposição, podem promover efeito alelopático (GERSHENZON, 2006). Além do mais, este mesmo autor afirma que certos terpenos têm função bem caracterizada no crescimento e no desenvolvimento vegetal.

Assim, é possível inferir que embora o extrato de *P. pubescens* não tenha promovido efeito na taxa de germinação das sementes de braquiária e de alface, o mesmo, alterou o desenvolvimento inicial dessas espécies. Observou-se, que houve inibição do crescimento radicular nessas espécies, indicando efeito alelopático das substâncias presentes no extrato de *P. pubescens*.

Nas sementes de girassol, após 07 dias em câmara de germinação, verificou-se que as diferentes concentrações do extrato de *P. pubescens* não apresentaram diferenças quando comparadas entre si e, em relação ao grupo controle, nas variáveis taxa de germinação e comprimento da raiz, conforme apresentado pela tabela 03 e Figura 01.

Tabela 03. Efeito do extrato aquoso de frutos de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth.) sobre o desenvolvimento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivadas em câmara de germinação (28° C., sob iluminação constante).

Concentrações (%)	Germinação (%)	Crescimento radicular (cm)
0	92 a	6,23 a
20	94 a	4,94 a
40	84 a	3,89 a
60	92 a	5,05 a
80	98 a	4,91 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

Embora SANCHEZ-MOREIRAS et al. (2001), tenham afirmado que compostos alelopáticos afetam o índice mitótico de raízes como a de *Ipomoea carnea* Jacq. e em muitos outros trabalhos (COELHO et al., 2011; VOLTARELLI et al., 2012) tais compostos são responsáveis por inibirem a germinação de sementes e o crescimento de suas plântulas, no caso do girassol isso não foi notado. Isto indica que as espécies estudadas possuem sensibilidades distintas ou o substrato pode estar influenciando o efeito das concentrações dos alelopáticos nas sementes, refletindo situação similar a natureza.

Os resultados observados em relação ao comprimento das raízes e da parte aérea das plântulas de girassol após 15 dias de cultivo em substrato demonstraram que não houve efeito alelopático sobre o crescimento das radículas em nenhuma das concentrações do extrato quando comparado com o grupo controle, bem como sobre a germinação (Tabela 04). Foi verificado a ausência de efeito alelopático do extrato bruto de sucupira branca sobre as sementes de girassol em germinação no substrato.

Tabela 04. Efeito do extrato aquoso de frutos de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth.) sobre o desenvolvimento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivadas em substrato.

Concentração do extrato %	Germinação %	Comprimento da parte aérea (média)	Comprimento da raiz principal (média)
A	92 a	0,43 a	0,30 a
B	91 a	0,35 a	0,25 a

Letras iguais nas colunas indicam que não houve diferença pelo teste de Tukey em nível de 95% de significância (A= Grupo controle; B= Tratamento).

Portanto, comparando os estudos citados anteriormente e os resultados obtidos neste trabalho, quanto ao efeito dos compostos alelopáticos da Sucupira (*Pterodon pubescens* Benth.) sobre o alface, capim braquiária e girassol, os compostos podem atuar de formas diferentes sobre a espécie-alvo, além disto, interação do composto alelopático com solo ou substrato também influência na eficiência da alelopatia.

CONCLUSÕES

O extrato de *Pterodon pubescens* Benth. apresenta potencial alelopático, inibindo o desenvolvimento inicial (radículas) das plântulas de alface e braquiária. Tal efeito pode ser considerado seletivo nas espécies-alvo.

Para as sementes de girassol, o mesmo extrato não oferece inibição significativa no desenvolvimento inicial, e também não na germinação, sendo assim, necessários trabalhos adicionais sobre esta espécie para confirmar o seu potencial de utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. D. C. S.; MEDEIROS-FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia
ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 3763 2015

de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p.1083-1086, 2004.

AYRES S. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Efeito alelopático de folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamun indicum* L.(Pedaliaceae) em solo sob três temperaturas. **Acta Botânica Brasílica**, v. 19, n. 02, p. 339-344, 2005.

BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O. R. The isoflavones of *Pterodon pubescens*. **Phytochemistry**, v.10, n. 11, p. 2835–2836, 1971.

BONAMIGO, T.; FORTES, A. M. T.; PINTO, T. T.; GOMES, F. M.; DA SILVA, J.; BUTURI, C. V. Interferência alelopática de folhas de cártamo sobre espécies oleaginosas. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 1-8, 2013.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n.1, p.108-111, 2011.

DAYAN, F. E.; ROMAGNI, J. G.; RIMANDO, A. M. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 12, p. 4022-4034, 2009.

DUKE, S.; DAYAN, R.; ROMAGNI, J.; RIMANDO, A. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Research**, v. 40, n.1, p. 99-111, 2000.

DURÁN-SERANTES, B.; GONZÁLEZ, L.; REIGOSA M. J. Comparative physiological effects of three allelochemicals and two herbicides on *Dactylis glomerata*. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 24, n. 4, p. 385-392, 2002.

EL-KHATIB, A.; HEGAZY, A.; GALAL, H. Allelopathy in the rhizosphere and amended soil of *Chenopodium murale* L. **Weed Biology and Management**, v. 4, p. 35-42, 2004.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, Edição Especial, p. 175-204, 2000.

GAZIRI, L. R. B.; CARVALHO, R. I. N. Efeito alelopático de carqueja, confrei e mil folhas sobre o desenvolvimento da tiririca. **Revista Acadêmica, Ciência Agrária Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 33-40, 2009.

GERSHENZON, J. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Eds.) **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. São Paulo: ARTMED, p. 310-333, 2006.

GUIMARÃES, L. E.; CHAVES, J. T.; SILVA-NETO, C. M.; OLIVEIRA, F. D. Estresse hídrico na germinação e desenvolvimento inicial de *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos em ambiente protegido. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21 p. 997-1005, 2015.

HANSEN, D.; HARAGUCHI, M.; ALONSO, A. Pharmaceutical properties of 'sucupira' (*Pterodon* spp.). **Brazilian Journal of Pharmacy Science**, v.46, n. 4, p. 607-616. ISSN 1984-8250, 2010.

HERNANDEZ-TERRONES, M. G.; MORAIS, S. A. L.; FERREIRA, S.; SANTOS, D. Q.; NASCIMENTO, E. A.; CHANG, R. Estudo fitoquímico e alelopático do extrato de caule de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 755-762, 2007.

IAS. 2014. **International Allelopathy Society**. Disponível em: <http://www.international-allelopathy-society.org/main/home/main.php>. Acessado em 13 de Maio de 2014.

Journal, v. 88, p. 876- 885,1996.

MACÍAS, F. A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, J. M. Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 6, p. 2512-2521, 2000.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. **Iheringia - Serie Botânica**, v. 60, n.1, p. 91-98, 2005.

MATSUMOTO, R. S.; RIBEIRO J. P. N.; TAKAO, L. K.; LIMA, M. I. S. Potencial alelopático do extrato foliar de *Annona glabra* L. (Annonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 631-635, 2010.

MOREIRA, P. F. S. D; SOUZA, D. R.; TERRONES, M. G. H. Avaliação do potencial alelopático do extrato metabólico obtido das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (pequi) na inibição do desenvolvimento da raiz em sementes de *Panicum maximum*. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, p. 74-79, 2009.

OLIVEIRA, D. M. T.; PAIVA, E. A. S. Anatomy and ontogeny of *Pterodon emarginatus* (Fabaceae: Faboideae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 483-494, 2005.

OLOFSDOTTER, M.; MADSEN, B. E. Herbicide resistant rice (*Oryza sativa* L.): global implication for weedy rice and weed management. **Annals of Applied Biology**, v. 137, n. 3, p. 279-295, 2000.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, p 146-152, 2012.

REIGOSA, M. J.; GONZALEZ, L.; SANCHES-MOREIRAS, A.; DURAN, B.; PUIME, D.; FERNANDEZ, D. A.; BOLANO, J. C. Comparison of physiological effects of allelochemicals and commercial herbicides. **Allelopathy Journal**, v. 8, n. 2, p. 211-220, 2001.

RIBEIRO, J. P. N.; MATSUMOTO, R. S.; TAKAO, L. K.; VOLTARELLI, V. M.; LIMA, M. I. S. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 1, p. 183-188, 2009.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2.ed. New York: Academic Press, 1984. 422p.

SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; DE LA PEÑA, T. C.; OTERO, A. M.; FERNÁNDEZ, A. B. **Mitotic Index**. In: Handbook of Plant Ecophysiology Techniques. Springer Netherlands, 2001. p. 81-95.

SEIGLER, D. S. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. **Agronomy Journal**, v. 88, n. 6, p. 876-885, 1996.

SILVA-NETO, C. D. M.; CARNEIRO, V. A.; PEREIRA, L. S.; GONÇALVES, B. B. Floração de comunidade pirofítica no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - Estado de Goiás, Brasil. **Geoambiente On-line**, n. 23, p.33-45, 2014.

SOUZA FILHO, A. P. S. **Alelopatia e as plantas**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2006, 159p.

SOUZA, S. A. M., CATTELAN, L. V., VARGAS, D. P., PIANA, C. F. D. B., BOBROWSKI, V. L., & ROCHA, B. H. G. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. **Publicatio UEPG**, v.11, n. 3, p. 29-38, 2005.

SPINDOLA, H. M. Furanoditerpenes from *Pterodon pubescens* Benth. with selective *in vitro* anticancer activity for prostate cell line. **Journal of the Brazilian Chemical**

Society, v. 20, n. 3, p. 569-575, 2009.

VOLTARELLI, V. M.; RIBEIRO, J. P. N.; LIMA, M. I. S. Allelopathic potential of *Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching on weed plant species. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 779-784, 2012.

WANDSCHEER, A.; PASTORINI, L. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 949-953, 2008.