

INTERFERÊNCIA ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE ALFACE E TOMATE POR DERIVADOS DE AVENCA (*Adiantum capillus-veneris* L.), ESPINHEIRA-SANTA (*Maytenus ilicifolia* R.) E GUACO (*Mikania glomerata* S.)

ALLELOPATHIC INTERFERENCE GERMINATING IN LETTUCE AND TOMATO IN DERIVATIVES MAIDENHAIR FERN (*Adiantum capillus-veneris* L.; ESPINHEIRA-SANTA (*Maytenus ilicifoliar* R.) AND GUACO (*Mikania glomerata* S.)

Cristiane Cláudia Meinerz⁽¹⁾, Carlise Debastiani⁽²⁾, Patricia Belon⁽³⁾, Daniela Mondardo Letice Canette⁽³⁾, Vandeir Francisco Guimarães⁽⁴⁾

¹Programa de Pós Graduação em Agronomia PPGA- UNIOESTE Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

²Doutorado em Biologia Comparada. Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Zooplâncton de Água Doce. UEM - Universidade Estadual de Maringá – Pr. ³Programa de Pós Graduação em Agronomia PPGA UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus Marechal Cândido Rondon. ⁴Professor adjunto curso de Agronomia. Programa de Pós Graduação em Agronomia PPGA UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Marechal Cândido Rondon.

Endereço para correspondência: Rua Sete de Setembro, nº. 1895 Marechal Cândido Rondon – PR, CEP 85960-000 CX.P. 1008. Fone (45) 9994-3380. e-mail: crismeinerz@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo identificar possíveis efeitos alelopáticos de extratos aquosos nos parâmetros de: germinação, comprimento de raiz, parte aérea e anormalidade de plântulas de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Lycopersicon esculentum* L. (tomate). Os experimentos foram realizados no laboratório de Fitopatologia da Unioeste, Campus de Marechal Cândido Rondon, Paraná. Os extratos aquosos foram obtidos a partir de folhas seca de avenca (*Adiantum capillus-veneris* L.), espinheira-santa (*Maytenus ilicifoliar* R.) e guaco (*Mikania glomerata* S.). O material vegetal foi desidratado em câmara de ar forçado em temperatura de 60 °C para extrair o pó vegetal e através do método de decoção obter os extratos aquosos na concentração de 10 e 15%. Vinte e cinco sementes de alface e tomate foram acondicionadas em placas de Petri, mantidas em câmara de germinação (BOD), com temperatura controlada 25+1°C e fotoperíodo de 16 horas/luz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 2 x 4. As análises estatísticas foram realizadas através do SISVAR comparando-se as médias por meio do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados demonstram que as duas concentrações dos extratos inibiram a germinação das plântulas de alface e tomate quando comparados à testemunha, bem como diminuíram a matéria fresca e massa seca das mesmas, possuindo potencial alelopático.

Palavras-Chave: extrato; inibição; plantas medicinais.

ABSTRACT

Interference in the allelopathic to germinate of derivatives for Lettuce and Tomato of maidenhair *Adiantum capillus-veneris* L., *Maytenus ilicifoliar* R. and *Mikania glomerata* S. The objective of this study was to identify possible allelopathic effects of aqueous extracts of the parameters: germination, root length, shoot and seedling abnormality of *Lactuca sativa* L. (lettuce) *Lycopersicon esculentum* and L. (tomato). The experiments were conducted in the laboratory of Plant of the Unioeste, Campus of Marechal Cândido Rondon, Paraná. The aqueous extracts were obtained from dried leaves of maidenhair (*Adiantum capillus-veneris* L.), Espinheira-saint (*Maytenus ilicifoliar* R.) and guaco (*Mikania glomerata* S.). The plant material was dehydrated in the chamber of forced air at a temperature of 60 °C to extract the vegetable powder and by the method of decoction to obtain the aqueous extract at a concentration of 10 to 15%. Twenty - five seeds of lettuce and tomatoes were packed in Petri dishes, kept in a germination chamber (BOD), with controlled temperature 25 +1 °C and photoperiod of 16 hours / light. The experimental design was completely randomized in a factorial 4 x 2 x 4. Statistical analysis was performed by SISVAR compared to the averages through the Tukey test at 5% level of probability. The results demonstrate that the two concentrations of the extracts inhibited the germination of the seedlings of lettuce and tomato when compared to the control, as well as decreased the fresh and dry mass of the same, having allelopathic potential.

Key Words: extract; inhibition; medicinal plant.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é uma interferência natural por meio da qual determinada planta produz substâncias que, quando liberadas no ambiente, podem beneficiar ou prejudicar outros organismos (1). Algumas substâncias químicas presentes nos vegetais podem levar ao surgimento de um efeito alelopático, por meio de substâncias que estas liberam na atmosfera, ou quase sempre no solo. Tais efeitos são mediados por substâncias pertencentes a diferentes categorias de compostos secundários, entre eles ácidos graxos de cadeia curta, óleos essenciais, compostos fenólicos, alcaloides, esteroides e derivados de cumarina (2).

Os efeitos alelopáticos podem ocorrer sobre a regulação do crescimento (divisão celular, síntese orgânica, interação com hormônios, efeito sobre enzimas, metabolismo respiratório); a abertura estomatal e fotossíntese; a absorção de nutrientes; a inibição da síntese de proteínas; as mudanças no metabolismo lipídico.

De acordo com Pacheco (3), as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade entre as espécies, até mesmo nos parâmetros de qualidade e quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por atividades que as plantas estão expostas. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), por isso, muito usadas em biotestes de laboratório. Por esse motivo a importância de verificar o efeito alelopático sobre a germinação de sementes de alface e de tomate, utilizando extratos das plantas medicinais de avenca, espinheira-santa e guaco.

No cultivo de plantas alguns aleloquímicos podem ser usados também como defensivos agrícolas, fornecendo vantagens contra microorganismos e vírus, inibindo a ação destes patógenos e outros

vegetais competitivos também propiciando o crescimento destas plantas (4).

Os conhecimentos dos efeitos alelopáticos e dos mecanismos de ação de várias substâncias são importantes para se entender as interações entre plantas, tanto nos ecossistemas naturais como nos agrícolas (5).

Segundo Campos (1), a planta *M. ilicifolia* pertencente à Família CELASTRACEAE apresenta características fitoterápicas. As folhas, frescas ou secas, são utilizadas no preparo de infusões para uso interno e externo. O efeito cicatrizante também pode ser observado no tratamento de problemas da pele. A planta medicinal possui inúmeras propriedades terapêuticas conhecidas, tais como: analgésica, balsâmica, carminativa, antisséptica, cicatrizante, diurética e estomática.

M. glomerata (ASTERACEAE), é uma trepadeira sublenhosa, perene com folhas obtusas, encontrada nativa em toda a região sul do Brasil. Esta planta é utilizada na medicina tradicional, onde se atribuem às suas folhas as seguintes propriedades: ação tônica, depurativa, febrífuga, peitoral e antigripal (6).

Outra planta medicinal conhecida é a *A. capillus-veneris*, família POLIPODIACEAE, a qual possui propriedades diuréticas, sedativas, antiinflamatórias, expectorantes e emenagogas. Atua também como coadjuvante no tratamento de tosse, catarros, afecção bronquial e rouquidão (7).

Severino et al (8) analisaram a atividade alelopática e citotóxica dos extratos aquosos de espinheira-santa sobre sementes de alface, verificaram o efeito alelopático do extrato aquoso de guaco sobre o índice de velocidade de germinação de tomate, mostrando sua toxicidade. Já (9) observaram o efeito alelopático de folhas de *Andira humilis* M. na germinação de sementes e no crescimento de plântulas de rabanete e alface.

Extratos aquosos de frutos e folhas de maricá (*Mimosa bimucronata* K.) foram

testados quanto aos possíveis efeitos alelopáticos na germinação das sementes e crescimento das radículas de alface, arroz, cenoura, chicória, couve, pepino, repolho e tomate. Os frutos verdes e maduros não inibem a germinação, porém, os verdes inibem o crescimento da radícula. Os extratos das folhas secas inibem a germinação de alface, cenoura, chicória e tomate. O crescimento das radículas é inibido nas oito espécies testadas (4).

Visto que as sementes são excelentes organismos para bioensaios, pois quando são reidratadas entram em processo de germinação, sofrendo rápidas mudanças fisiológicas e tornando-se altamente sensíveis ao estresse ambiental. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso de *A. capillus-veneris* L., *M. ilicifolia* R. e *M. glomerata* S. sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface e tomate.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon/PR, no período de outubro a novembro de 2008.

Os extratos aquosos foram obtidos a partir de folhas secas de *A. capillus-veneris* L., *M. ilicifolia* R. e *M. glomerata* S., as quais foram coletadas no Horto Medicinal da Unioeste, no período de outubro de 2008. O material vegetal foi desidratado em câmara de ar forçado em temperatura de 60 °C por dois dias. Após esse período foram separadas as folhas da planta e moídas em moinho de faca para obtenção do pó. A partir destas, foi feito um tipo de extrato aquoso: decocção (10).

Para a decocção foi adicionado 15 gramas de extrato em 100 mL de água destilada em um Becker e levado para esquentar em chapa aquecedora, permanecendo por 5 minutos após a fervura. Posteriormente foi filtrado em gaze e em papel de filtro Whatman nº41 e preparado às diluições (10). Após o preparado os extratos brutos (15%) o mesmo foi diluído com água destilada, totalizando três extratos por

variedades, nas seguintes concentrações: 10 e 15%.

As sementes de alface (*Lactuca sativa* L. variedade "Elisa") e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill, variedade Super Marmande gaúcho) foram acondicionadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), totalizando 25 sementes por repetição, com duas folhas de papel filtro, as quais foram adicionadas 5 mL de extrato e água destilada (controle), mantidas em câmara de germinação (BOD), com temperatura controlada 25±1°C e fotoperíodo de 16 horas/luz. As placas de Petri com as folhas de papel filtro foram autoclavadas a temperatura de 121°C, durante 20 minutos, a 1 atm. A câmara de germinação, assim como, a bancada onde se realizaram os experimentos foram desinfetadas com álcool 70%.

Depois de 24 horas semeadas, analisou-se diariamente o número de sementes germinadas para o cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG), utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962) citado por (11), sendo a seguinte: $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, onde:

G_1, G_2, \dots, G_n = número de sementes germinadas e N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias (ou horas) após a semeadura.

Sete dias após os tratamentos com os extratos aquosos, as sementes de alface e tomate foram avaliadas para as variáveis: porcentagem de germinação: foram consideradas germinadas todas as sementes que apresentavam tegumento rompido com emissão da raiz e de aproximadamente 2 mm de comprimento (4); comprimento da parte aérea: região de transição da raiz até a inserção dos cotilédones; comprimento da raiz: região de transição da parte aérea até o ápice da raiz; e plântulas anormais: considerou-se plântulas anormais todas aquelas em que apresentaram necrose na raiz (12).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e testemunha, com 2

concentrações e 4 repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Esquema fatorial 4 (tratamento) x 2 (concentrações) x 4 (repetições). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa estatístico SISVAR (Statistical Analysis Software - versão 4.6) (13). A comparação das médias dos tratamentos com o controle foi realizada com a aplicação do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos após os experimentos, observou-se que as duas concentrações dos extratos de *M. ilicifolia* R., *M. glomerata* S. e *A. capillus-veneris* L. inibiram a porcentagem de germinação de sementes de alface e tomate, em relação à testemunha, principalmente o extrato de guaco, o qual reduziu 100% da germinação das sementes (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) e massa fresca de plântulas (MFP) de plântulas de alface.

Extratos	IVG (%)	MFP (g)
Testemunha	22,75 a	0,39 a
Espinheira Santa	7,40 b	0,17 b
Guaco	0,00 c	0,00 c
Avenca	0,79 c	0,03 c
Concentração	IVG (%)	MF (g)
10 %	8,32 a	0,17 a
15 %	7,14 b	0,13 a
CV (%)	10,61	36,40

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) e massa fresca de plântulas (MFP) de tomate.

Extratos	IVG (%)	MFP (g)
Testemunha	16,84 a	0,46 a
Espinheira Santa	0,71 b	0,04 bc
Guaco	0,00 b	0,00 c
Avenca	1,71 b	0,08 b
Concentração	IVG	MF (g)
10 %	5,25 a	0,16 a
15 %	4,38 a	0,13 a
CV (%)	33,30	36,40

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Segundo Souza et al., (8) verificaram que o extrato aquoso de guaco inibiu drasticamente o IVG, demonstrando assim a sua toxicidade. Óleos essenciais de plantas ricas em monoterpenos, um dos compostos presentes em grande quantidade no guaco, evidenciaram uma forte atividade inibitória sobre a germinação e o IVG de sementes de tomate. (6) estudando espécies do gênero *Acácia* testou *Acácia pubescens* para potencialidades alelopáticas e concluiu que

esta inibiu a germinação de sementes de *Lactuca sativa*.

Os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta são dependentes das concentrações utilizadas. Segundo Rezende et al., e Rice (14 e 15), alguns compostos têm atividade alelopática inibitória em altas concentrações. O mesmo autor relata ainda que os valores do IVG da alface submetido ao extrato

aquoso de espinheira santa cresceram até concentrações ao redor de 10 mg/mL. (16) afirmam que são comuns os efeitos onde concentrações baixas favorecem a germinação, intermediárias inibem e altas concentrações favorecem o potencial germinativo.

As afirmações acima mencionadas corroboram com os dados obtidos neste trabalho, assim, a concentração dos extratos aquosos 10% mesmo não diferindo estatisticamente em algumas variáveis, trouxeram resultados satisfatórios quando comparado a 15%. Isto indica que os constituintes presentes no extrato aquoso até essa concentração, não foram fitotóxicos para as sementes de alface e tomate (tabela 1 e 2).

Em relação à matéria fresca pode-se concluir que a planta controle diferiu estatisticamente dos outros tratamentos, apresentando a maior massa fresca para

alface e tomate, enquanto o extrato de guaco propiciou a menor matéria seca para as culturas (Tabela 1 e 2). Resultados semelhantes encontraram (17) utilizando extrato aquoso de mucuna preta. Os autores verificaram que as produções de massa verde da tiririca foram inferiores às produções resultantes da aplicação de água deionizada (testemunha).

Quando analisada a massa seca da alface observa-se que as plântulas controle não diferiram estatisticamente do extrato de espinheira santa (Tabela 3). Esses dados contrastam com os valores obtidos na massa seca de plântulas de tomate, onde a testemunha mostrou-se superior aos demais tratamentos analisados (Tabela 4). Os efeitos alelopáticos podem ser observados tanto sobre a germinação quanto sobre o desenvolvimento e/ou crescimento da plântula. O efeito é mais drástico sobre o desenvolvimento e o crescimento do que sobre a germinação.

Tabela 3. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre a massa seca de plântulas (MSP) de alface.

Extratos	MSP (g)	
	10%	15%
Testemunha	0,02 aA	0,02 aA
Espinheira Santa	0,02 aA	0,01 abA
Guaco	0,00 bA	0,00 bcA
Avenca	0,00 bA	0,01 bcB
CV (%)	33,28	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre a massa seca de plântulas (MSP) de tomate.

Extratos	MSP (g)	
	10%	15%
Testemunha	0,04 aA	0,04 aA
Espinheira Santa	0,01 bA	0,00 bB
Guaco	0,00 cA	0,00 bA
Avenca	0,02 abA	0,01 bB
CV (%)	42,7	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Analisando o comprimento da parte aérea, radícula e plântulas anormais de tomate observa-se que os três extratos não diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores inferiores com as plântulas controle (Tabela 5). Em relação às plântulas anormais foram evidenciadas de 95

a 100% quando comparadas a testemunha (15%). Já nas plântulas de alface essa anormalidade foi praticamente 100% quando comparadas ao controle (4%) (Tabela 6). Entre as anormalidades evidenciadas prevaleceu necrose da raiz seguida do mau desenvolvimento do ápice.

Tabela 5. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre parte aérea (PA), radícula (R) e plântulas anormais (PAN) de tomate.

Extratos	PA (cm)	R (cm)	PAN (%)
Testemunha	1,86 a	6,39 a	15 a
Espinheira Santa	0,04 b	0,25 b	99 b
Guaco	0,00 b	0,00 b	100 b
Avenca	0,06 b	0,65 b	95 b
Concentração	PA (cm)	R (cm)	PAN (%)
10 %	0,50 a	2,01a	76,00 a
15 %	0,47 a	1,63 a	78,75 a
CV (%)	13,17	30,23	7,25

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 6. Efeito de diferentes extratos vegetais em duas concentrações sobre parte aérea (PA), radícula (R) e plântulas anormais (PAN) de alface.

Extratos	PA (cm)	R (cm)	PAN (%)
Testemunha	1,74 a	3,71a	4 a
Espinheira Santa	0,78 b	0,52 b	99 b
Avenca	0,09 c	0,08 bc	100 b
Guaco	0,00 c	0,00 c	100 b
Concentração	PA (cm)	R (cm)	PAN (%)
10 %	0,73 a	1,15 a	75,7 a
15 %	0,57 b	1,00 a	76,0 a
CV (%)	18,85	30,19	3,84

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Segundo Campos (1) constataram o potencial inibitório das folhas de sabiá sobre a germinação das sementes de *Lactuca sativa* L. Também outras espécies pioneiras como *Miconia albicans* Trian e *Leucaena leucocephala* L., empregadas na recuperação de áreas degradadas, apresentaram potencial alelopático de inibição da germinação de sementes e

crescimento inicial de plântulas de espécies agrícolas.

Trabalhos relacionados de (2) mostraram que o óleo essencial de canela inibiu a germinação e o crescimento radicular da alface. (18 e 6) evidenciam que o extrato de crotalária promoveu um menor comprimento de radícula nas plântulas de picão. Segundo Severino et al., (19) estudando o efeito alelopático de plantas

daninhas sobre a mamoeira obtiveram resultados que indicaram forte efeito alelopático, mesmo havendo boa disponibilidade de água, luz e nutrientes, a redução no crescimento da mamoneira foi de 75% na área foliar, 23% na altura e 74% na matéria seca da parte aérea.

Segundo Carvalho et al., (20) os alcalóides glicosilados de *Solanun crinitum* L. não influenciaram estatisticamente o

processo de germinação, mas inibiram o desenvolvimento normal das plântulas de alface.

Segundo Severino et al., (19) realizando bioensaios com folhas e raízes de *Ateleia glazioviana* (timbó) testadas em sementes de alface observaram que ocorreu

inibição no desenvolvimento da raiz de alface, aparecendo necrose apical.

De acordo com Alves et al., (2) os extratos de canela, alecrim-pimenta, capim-citronela e alfavaca-cravo foram avaliados na germinação e comprimento da raiz de plântulas de alface e evidenciaram potencialidades alelopáticas. No caso do óleo de jaborandi utilizado para avaliar estas mesmas características provocou a inibição da germinação das sementes de alface, mostrando um efeito alelopático benéfico, corroborando com este trabalho.

CONCLUSÃO

Dessa forma, conclui-se com este trabalho o potencial do efeito alelopático dos extratos de espinheira santa, guaco e avenca sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas de alface e tomate.

REFERÊNCIAS

(1) CAMPOS, S. Medicina Alternativa, fitoterapia, acupuntura: espinheira-santa. 2003. Disponível em: www.fitoterpicos.net. Acesso em 01/12/2008.

(2) ALVES, M.C.S.; FILHO, S.M.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 39, 2004.

(3) PACHECO, F.P, TONINI,M; LOPES, A.P.L; FORTES, A M, T; NOBREGA, L.H.P. Efeitos alelopáticos em sementes de alface e tomate com extratos aquoso-alcoólicas de funcho, louro e pimenta. **Journal of Agronomic Sciencies**, Umuarama, v.2. n.3, 2013.

(4) FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia vegetal. **Revista Brasileira de**

Fisiologia Vegetal, v.12, n.1, p.175-204. 2000.

(5) REIGOSA, M.J.; SACHES-MOREIRA, A.; GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

(6) LORENZI, H. **Plantas Mediciniais no Brasil**, São Paulo, Plantarum, 512p. 2002.

(7) NAKANE, T. et al. Fern Constituents: Six New Triterpenoid Alcohols Fron *Adiantum cappilus-veneris*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**. v.47, n.4, p.543-547, 1999.

(8) SOUZA, S.A.M. et al. Atividade alelopática e citotóxica do extrato aquoso de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss.) **UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v.11, p.7-14, 2005.

(9) PERIOTTO, F.; PEREZ, A.G.J.C.S.; LIMA, M.I.S. Efeito alelopático de *Andira*

humilis Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Revista Acta Brasileira de Botânica**, v.18, n. 3, p. 425-430. 2004.

(10) TESKE, M.; TRENTINI, A.M. **Compêndio de Fitoterapia**. Curitiba: Ed. Herbarium Laboratório Botânico, 1997.

(11) BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

(12) MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília 2009.

(13) FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

(14) REZENDE, C.P.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; SANTOS, I.P.A. **Alelopátia e suas interações na formação e manejo de pastagens**. Universidade Federal de Lavras, 2003.

(15) RICE, E.L. Allelopathic effectson nitrogen cycling. **Allelopathy: basic and applied aspect**. London: Chapman & Hall. 1984.

(16) REIGOSA, M.J.; SACHES-MOREIRA, A.; GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

(17) CARVALHO, F.S.; FONTANÉTTI, A.; SANTOS, C.T.C. Potencial alelopáticos do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p.647-651, jan/mar2002.

(18) LIMA, C.; PEREIRA, L.M.; MAPELI, N.C. Potencial alelopático de crotalária, feijão-de-porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n. 2, outubro, 2007.

(19) SEVERINO, S.L.; LIMA, R. L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, E. M. Alelopátia de plantas daninhas sobre a mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. 2. Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Algodão, 2006.

(20) CARVALHO, F. S.; FONTANÉTTI, A.; SANTOS, C. T. C. Potencial alelopáticos do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p.647-651, jan/mar.2002.

Enviado: 05/08/2013
Aceito: 21/11/2013
Publicado: 19/05/2014