

POTENCIALIDADE ALELOPÁTICA DE OACA (*EUPATORIUM LAEVIGATUM* LAM.) SOBRE ALFACE (*LACTUCA SATIVA* L.)

André Luiz Melhorança Filho – Universidade Federal do Acre - UFAC

José Elienir Nunes Silva – Universidade Federal do Acre - UFAC

Marlon Lima Araújo – Universidade Federal do Acre - UFAC

Ryshardson Geovane Pereira de Oliveira Silva – Universidade Federal do Acre - UFAC

RESUMO: Avaliou-se os efeitos alelopáticos de extratos alcoólicos de Oaca (*Eupatorium laevigatum* Lam.), na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.). As pesquisas foram realizadas na Universidade Federal do Acre (UFAC), *Campus Floresta*, Cruzeiro do Sul-AC. As espécies testadas foram secas ao sol e colocadas em estufa à 40°C até atingirem peso constante. Preparou-se soluções com álcool etílico hidratado 92,8%, nas concentrações 0, 2%, 4%, 6%, 8% e 10% (p/v). Verificou-se os parâmetros condutividade (mV), PH, temperatura (°C). Foram obtidos o comprimento de hipocótilo e radícula a porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os extratos alcoólicos de Oaca (*Eupatorium laevigatum* Lam.) evidenciaram efeitos alelopáticos em todos os índices germinativos analisados, sendo que as dosagens de 8% e 10% foram as que inibiram praticamente todo o desenvolvimento radicular e de hipocótilo das plântulas de alface avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE:

Alelopatia; Germinação; Desenvolvimento inicial e índices germinativos

KEYWORDS:

Allelopathy; Germination; Early development; germination rates

ABSTRACT: We evaluated the allelopathic effects of alcohol extracts of OACA (*Eupatorium laevigatum* Lam.), germination and early development of seedlings of lettuce (*Lactuca sativa* L.). The surveys were conducted at the Federal University of Acre (UFAC), *Forest Campus*, Southern Cross-AC. The species tested were sundried and placed in an oven at 40 °C until constant weight. Solutions prepared with hydrated ethyl alcohol 92.8% at concentrations of 0, 2%, 4%, 6%, 8% and 10% (w / v). There has conductivity parameters (mV) PH Temperature (°C). We obtained the length of hypocotyl and radicle germination percentage, mean germination time (MGT) and germination speed index (GSI). The alcoholic extracts of oaca (*Eupatorium laevigatum* Lam.) showed allelopathic effects in all indices analyzed germ, and the dosages of 8% and 10% were inhibited nearly all those root development and hypocotyl of lettuce seedlings evaluated.

Artigo Original

Recebido em: 11/03/2013

Avaliado em: 04/06/2013

Publicado em: 30/06/2014

Publicação

Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação

Instituto de Pesquisas Aplicadas e

Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência

Sistema Anhanguera de

Revistas Eletrônicas - SARE

rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

Alelopatia, ultimamente é descrita como todos os processos que envolvem a liberação de metabólitos secundários, sendo estes produzidos por plantas, algas, bactérias ou fungos, podendo influenciar no crescimento e no desenvolvimento da produção agrícola e dos sistemas biológicos (IAS, 2010). Os efeitos alelopáticos são mensurados por variadas substâncias pertencentes a inúmeras categorias de compostos secundários, estes, derivados da rota dos ácidos acetatos e chiquimatos ou da combinação de ambos (WANDSCHEER & PASTORINI, 2008).

Quanto à liberação desses compostos químicos podem ocorrer através de processos como a exsudação radicular, lixiviação das folhas, volatilização de compostos e decomposição de resíduos (BORELLA & PASTORINI, 2009). Dentre esse grande quantidade de compostos com potencial alelopático já descritos, destacam-se os fenóis, terpenos, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos glicosídeos, taninos, alcaloides, cianogênicos, sesquiterpenos, flavonóides, ácidos fenólicos (AZEVEDO, 2007).

Entre esses compostos, alguns estão apresentando vasta aptidão para uso como herbicidas naturais, o que exime todos os ricos e prejuízos ambientais advindos da aplicação de herbicidas sintéticos, e ainda oferecem novas oportunidades na diversificação do controle de plantas invasoras nos campos produção agrícolas (SANTOS et al., 2009; WANDSCHEER & PASTORINI, 2008; MACEDO et al., 2007).

Ultimamente vem elevando-se a busca pela a diminuição o uso de defensivos agrícolas nos agroecossistemas, o que condiciona os estudos de cunho alelopáticos, como uma excelente estratégia na melhoria da sustentabilidade dos sistemas de produção, uma vez que auxiliam na conservação da vegetação natural, e ainda representa uma grande alternativa biológica, pois possuem ação específica e são menos causadores de prejuízos e riscos ao meio ambiente (TUR et al., 2010).

A família Asteraceae é o grupo sistemático com maior número de plantas das Angiospermas, compreendendo cerca de 1.100 gêneros e 25.000 espécies (VERDI et al., 2005). As plantas componentes dessa família são muito estudadas no concernente a sua composição química e sua atividade biológica, na medida em que, variados casos algumas plantas têm sido usadas no desenvolvimento de novas drogas medicamentosas, novos inseticidas, entre outros compostos. As espécies da família Asteraceae produzem freqüentemente poliacetilenos, óleos essenciais e terpenos, sendo que a larga ocorrência de lactonas sesquiterpênicas é a característica química mais marcante da família, algumas espécies já estudadas apresentaram cumarinas, esteróides e flavonóides, componentes químicos descritos como alelopáticos (SASAKI, 2008).

Assim pela a necessidade de mais estudos que venham a viabilizar o surgimento de novas moléculas e componentes químicos que auxiliem no manejo de plantas daninhas nas

lavouras, de forma sustentável e que visem substituir os agroquímicos sintéticos largamente utilizados como defensivos agrícolas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial alelopático de Oaca (*Eupatorium laevigatum*) sobre índices de germinação e desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca Sativa* L.).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas foram realizadas no laboratório didático de Bioquímica e nutrição de plantas da Universidade Federal do Acre (UFAC), *Campus Floresta*, Cruzeiro do Sul/ AC, no período de janeiro a março de 2012. Foram utilizadas sementes de alface, advindas de comércio local, posteriormente submetidas aos testes de avaliação.

Para a realização do trabalho foram coletadas partes aéreas das plantas de Oaca (*Eupatorium laevigatum* Lam.) que inicialmente tiveram seu peso homogeneizado através de secagem ao sol por 72 horas e estufa à 40°C durante 48 horas, com a finalidade de se obter peso constante do material vegetal. Seguida da secagem, ocorreu à preparação das soluções com álcool etílico hidratado (92,8%), nas dosagens (p/v) de 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, tais doses foram obtidas considerando 10g de planta diluídas em 500 ml de álcool para a dosagem menos concentrada e seguiu-se o mesmo padrão para as demais doses.

Todos os extratos com sua concentração tiveram os parâmetros de condutividade, pH e temperatura (°C), medidos após 48 horas de extração.

Os testes foram realizados em rolo de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, em germinador a 25°C e os resultados expressos em porcentagem, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os bioensaios foram conduzidos por doze dias com registro a cada dois dias a partir do quinto dia de montagem do experimento. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentarem a protrusão da radícula de no mínimo 2 mm segundo metodologia de (BRASIL, 2009).

A percentagem de germinação (PG) e o Tempo médio de germinação (TMG) e Coeficiente de velocidade de germinação (CVG) foram calculados segundo a fórmula citada em (SANTANA & RANAL, 2000). O índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

O comprimento de radículas e parte aérea foram avaliados após o teste de germinação, onde mediu-se as radículas e a parte aérea utilizando-se paquímetro milimétrico graduado em centímetros, segundo procedimento citado por (NAKAGAWA, 1999). E os resultados expresso em cm/plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (Seis tratamentos x quatro repetições por tratamento x 50 sementes por repetição). Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, comparados pelo teste de Tukey a probabilidade de 5%. Foram

feitas ainda análises de regressão com interação espécie x dose e desdobramento em dose, realizadas pelo programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores do pH, condutividade elétrica e temperatura dos extratos nos diferentes tratamentos variaram entre 5,98 e 7,00; 58 e 69 e 23,5 e 26 respectivamente (Tabela 1). Esses valores estão fora dos valores extremos, que poderiam afetar negativamente a germinação e o desenvolvimento de plântulas de alface. Logo é certo afirmar que tanto pH, como condutividade e elétrica e temperatura não interferiram nos resultados obtidos.

TABELA 1 - Cond ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) = Condutividade elétrica; pH = Potencial hidrogeniônico; T ($^{\circ}\text{C}$) = Temperatura em graus Celsius de plântulas de alface submetidos ao extrato alcoólico de pimenta longa (*Eupatorium laevigatum*). Cruzeiro do Sul - AC/2012.

Concentração do Extrato	Cond ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)	pH	T($^{\circ}\text{C}$)
Testemunha	66	7,00	26
2%	58	6,02	24,2
4%	69	6,01	24,1
6%	67	5,99	23,5
8%	39	6,00	23,8
10%	61	5,98	24,1

No referente à temperatura os valores oscilaram em torno dos 25°C , tal qual a média encontrada em temperatura ambiente em climas tropicais, o que certamente não interferiu nos dados obtidos. Resultados de estudos apontam que apenas temperaturas muito baixas ou extremamente elevadas podem interferir no vigor e desempenho das sementes (MCDONALD et al., 1993; MARCOS FILHO, 1999).

Variados autores relatam que efeitos do pH sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas apenas ocorrem em meios muito ácidos ou de alcalinidade elevadas, com efeitos deletérios ocorrendo sempre em condições de pH abaixo de 4 ou acima a 10 (EBERLEIN, 1987; FERREIRA & AQUILA, 2000). A diferenciação físico-química dos extratos vegetais usados em bioensaios laboratoriais é importante para que se possa concluir sobre os efeitos biológicos advindos dos testes (SILVEIRA et al., 2011). A alface possui extensa faixa de pH no relativo a germinação de sementes, com valores entre 3,0 e 7,0 (MARASCHIN-SILVA & AQUILA, 2006), assim os valores de pH observados não interferiram ou camuflaram os resultados alelopáticos descritos.

Analisando os efeitos ocasionados pelos extratos alcoólicos de Oaca na germinação das sementes, observa-se interação significativa para primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação e índices de velocidade de germinação, onde esses efeitos são mais expressivos a partir da dosagem de 6% dos extrato testados sobre as plântulas de alface (Tabela 2).

TABELA 2 - G (%) = Porcentagem de germinação; PCG = Primeira contagem de Germinação; IVG = Índice de velocidade de germinação; TMG = Tempo médio de germinação de plântulas de alface submetidos ao extrato alcoólico de Oca (*Eupatorium laevigatum*). Cruzeiro do Sul- AC/2012.

Concentração do Extrato	G (%)	PCG (%)	IVG	TMG
Testemunha	93 a	22 a	0,290 a	4,16 a
2%	9 b	0 b	0,074 b	7,78 a
4%	8,5 bc	1,5 b	0,097 b	6,53 a
6%	5 bc	1 b	0,110 b	4,51 a
8%	1 c	0 b	0,062 b	4,00 a
10%	1 c	0 b	0,062 b	4,00 a
F	454,136	13,436	6,026	2,036
CV (%)	17,32	117,59	56,76	59,26
DMS	7,622	10,793	0,169	6,437

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Considerando especificamente a germinação das sementes, observa-se forte inibição no total de sementes germinadas a medida que eleva-se as dosagens de extrato alcoólico, tanto na porcentagem de germinação quanto na primeira contagem de germinação (Tabela 2). O efeito alelopático inibitório é observado em todas as dosagens testadas, onde mesmo na concentração mais diluídas, o poder de inibição dos extratos alcoólicos sobre as sementes já é muito expressivo. As dosagens mais concentradas (8% e 10%) inibiram a germinação de todas as sementes na primeira contagem de germinação e afetou drasticamente o total de sementes germinadas ao final do teste de germinação, onde apenas 1% das sementes eclodiu.

Resultados semelhantes foram encontrados por SILVA et al., (2012a) onde relatam que extratos alcoólicos de pimenta longa interferiram na germinação de sementes de alface principalmente nas dosagens de 8% e 10%, tal qual observado nesse estudo. Extratos alcoólicos de pluma nas dosagens de 3% e 4% de concentrado alelopático apresentaram forte efeito fitotóxico sobre todos os índices de germinação avaliados sobre sementes de rúcula (SILVA et al., 2012b). A germinação de sementes de alface e nabo foi inibida nas concentrações de 70% de extratos aquosos de folhas secas de *Morus rubra* L., enquanto a concentração de 30% inibiu a germinação de plântulas de tomate e rabanete e a concentração de 50% de extrato e interferiu na germinação das sementes de couve e diferentes cultivares brócolis (MIRANDA et al., 2012).

Com relação ao índice de velocidade de germinação observa-se diferença significativa da testemunha em relação a todas as dosagens testadas, que apresentaram valores de IVG inferiores ao tratamento teste mais não apresentaram diferenças entre si (Tabela 2). O tempo médio de germinação não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No referente aos dados de crescimento radicular e da parte aérea, observa-se uma correlação entre o desenvolvimento das raízes e parte aérea das plântulas de alface testadas

em relação ao aumento das dosagens de extrato alcoólicos de Oaca, onde na medida em que se elevaram as concentrações, maiores foram os danos as estruturas morfológicas das plântulas, sendo o crescimento radicular foi mais impactado pela ação dos aleloquímicos que o desenvolvimento inicial das partes aéreas observadas (Figuras 1).

Tais dados corroboram com os testes de germinação e IVG na primeira e segunda leitura, onde à medida que se elevou a concentração do extrato maior foram à ação inibitória dos aleloquímicos presentes nos extratos alcoólicos de Oaca sobre o desenvolvimento das raízes e parte aérea das plântulas de alface testadas. As doses de 8 e 10% inibiram praticamente todo o surgimento de qualquer estrutura morfológica nas sementes (Figura 1 e Tabela 2).

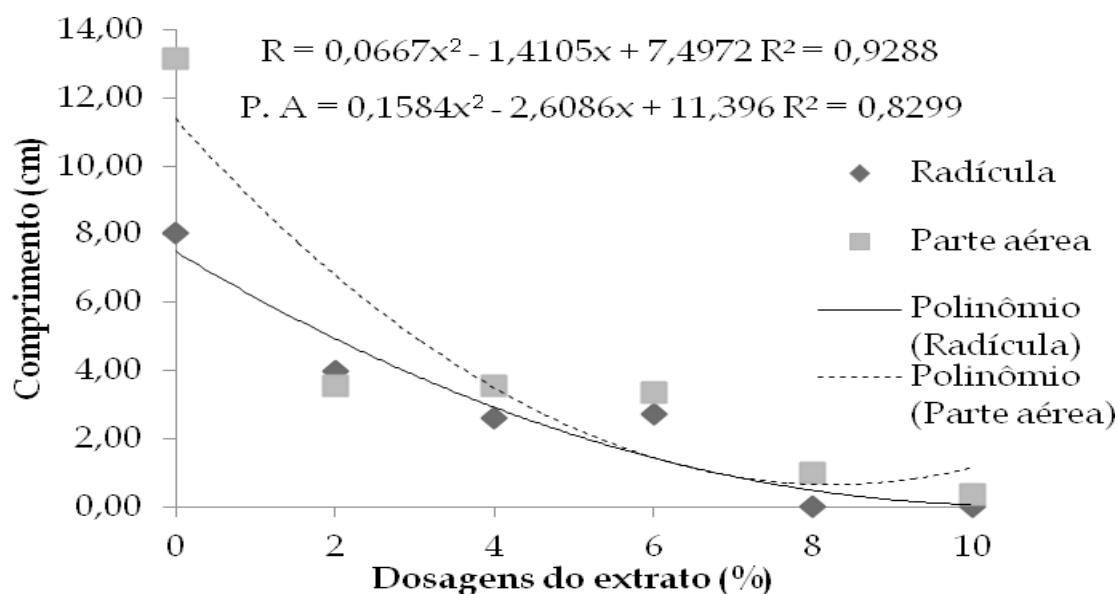


FIGURA 1: Comprimento de radícula e parte aérea das plântulas de alface (*Lactuca sativa*), submetidas a diferentes dosagens de extratos alcoólicos de Oaca (*Eupatorium laevigatum* Lam.). Cruzeiro do Sul- AC/2012.

De maneira geral, o comprimento das radículas foi mais sensível à ação dos aleloquímicos, se comparadas com o comprimento da parte aérea. Dados semelhantes foram encontrados por (SILVEIRA et al., 2011). Dados semelhantes foram descritos por (Borella & Pastorini, p. 73, 2009), que observaram reduções significativas no comprimento radicular e da parte aérea de plântulas de alface e picão preto, quando testaram extratos aquosos de frutos de umbu, em relação aos seus respectivos controles o comprimento radicular das plântulas de alface foi afetado à medida que se aumentou a concentração do extrato, exatamente como observado nessa pesquisa.

4. CONCLUSÃO

Os extratos alcoólicos de Oaca (*Eupatorium laevigatum*) evidenciaram efeitos alelopáticos em todos os índices germinativos analisados, sendo que as dosagens de 8% e 10% foram as que inibiram praticamente todo o desenvolvimento radicular e de hipocótilo das plântulas

de alface.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e CNPq pelas bolsas de iniciação científica concedidas e aos funcionários do Laboratório de Bioquímica e Nutrição Vegetal da UFAC – Universidade Federal do Acre, *Campus Floresta*.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, V. K.; BRAGA, T. V. S.; GOI, S. R., Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citrodora* e *Pinus eliotti* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface). In: VII Congresso Brasileiro do Brasil, 2007, Caxambu. Anais... Caxambu: Congresso Brasileiro do Brasil, 2007, p. 1-2.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. *Biotemas*, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 399p.
- EBERLEIN, C. V. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. *Weed Science*, v. 35, n. 6, p. 796-801, 1987.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v.12, p.175-204, 2000.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 225-258.
- IAS. INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY. Constitution and Bylaws. 2010. Disponível em <<http://www-ias.uca.es/bylaws.htm#SECTION>>. Acesso em: 12 dezembro 2012.
- MACEDO, F. M. et al. Triagem fitoquímica do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville). *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 1166-1168, 2007.
- MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. *Revista Árvore*, v.30, n.4, p.547-555, 2006.
- MCDONALD, M.B.; GUPTA, I.J.; SCHMITTHENNER, A.F. Effect of storage fungi on seed vigour of soybean. *Seed Science and Technology*, v.21, n.3, p.581-591, 1993.
- SANTOS, A. B. S. da. et al. Efeito fungitóxico do óleo de nim sobre *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* E *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 17-22, 2009.
- MIRANDA, A. C. M.; BATISTA, A. S.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S., Efeito alelopático e moluscicida de amora (*morus rubra* L.). *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 28-36, 2012.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p. 1-24.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M., Análise Estatística na Germinação. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*. Campinas, v. 12 (Edição Especial): p. 205-237, 2000.
- SASAKI, C. M. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades alelopáticas e antimicrobianas das partes aéreas de *pterocaulon lorentzii* malme (asteraceae). 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

- SILVEIRA, P. F.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. Atividade alelopática do extrato aquoso de sementes de jurema preta na germinação de alface. *Revista de Ciências Agrárias*, v.54, n.2, p.101-106, 2011.
- SILVA, J. E. N.; SILVA, R. G. P. O.; MELHORANÇA FILHO, A. L.; SILVA, C. F. C. Efeito alelopático de pimenta longa (*Piper Hispidinervum* c.dc), sobre alface (*Lactuca Sativa* L.). *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, N.14; p. 423 - 433, 2012.
- SILVA, J. E. N.; SILVA, R. G. P. O.; MELHORANÇA FILHO, A. L.; SILVA, C. F. C. SILVA, M. F. Efeito alelopático de *Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn. Sobre germinação e desenvolvimento inicial de rúcula (*Éruca Sativa* L.). *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, N.14; p. 434 - 442, 2012.
- TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopátia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. *Biotemas*, Florianópolis, n. 23, v. 2, p. 13-22, 2010.
- VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *baccharis* (asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 85-94, 2005.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: Funep. 1994. 164 p.
- WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. *Ciência Rural*, Santa M