

AÇÃO ALELOPÁTICA DO EXTRATO AQUOSO DE BABOSA (*Aloe vera* L.) E HORTELÃ (*Mentha* SP.) SOBRE A ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Márcia Akemi Nariai*
Graciene de Souza Bido**
Patricia da Costa Zonetti***

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar possíveis ações alelopáticas de extratos aquosos das plantas medicinais babosa e hortelã na germinação e crescimento inicial de alface. Os extratos foram preparados com uma solução inicial na proporção de 20% (peso/volume) de folha fresca. A partir deste extrato bruto considerado 100%, foram dosadas soluções nas concentrações de 25 e 50% e para o grupo controle foi utilizada água destilada (0%). Foram realizados testes de germinação e crescimento em sementes de alface expostas aos extratos, por meio de embebição do papel-substrato. No bioteste de germinação obtiveram-se os parâmetros: porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação ao final de cinco dias de avaliação. Para avaliar o efeito dos extratos sobre o crescimento, plântulas com dois dias de germinadas foram expostas aos diferentes tratamentos. Foram avaliados o comprimento e biomassa fresca e seca da parte aérea e raiz. Os ensaios permaneceram em câmara de germinação tipo B.O.D com fotoperíodo de 12 horas a 25°C. Os extratos aquosos de hortelã e babosa não influenciaram na porcentagem de germinação das sementes de alface, no entanto, observou-se que o índice de velocidade de germinação foi afetado negativamente, indicando que os extratos atrasaram o processo germinativo. Os extratos de ambas as plantas estimularam o crescimento das plântulas de alface. Os extratos apresentaram possível ação alelopática sobre a planta-alvo.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; Germinabilidade e Crescimento Vegetal; Plantas Medicinais.

* Bióloga; Graduada em Ciências Biológicas pela UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, PR

** Pós-graduanda pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR; E-mail: gsbido@hotmail.com

*** Docente da Universidade Federal do Paraná - UFPR, Campus Palotina, PR.

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF THE WATER EXTRACT OF ALOE (*Aloe vera* L.) AND MINT (*Mentha* SP.) ON LETTUCE (*Lactuca sativa* L.)

ABSTRACT: Possible allelopathic activity of water extracts of the medicinal plants aloe and mint on the germination and initial growth of lettuce is evaluated. Extracts were prepared from an initial solution at 20% (weight/volume) of fresh leaves. Solutions at concentrations 25 and 50% were dosed from the crude extract taken as 100%; distilled water (0%) was used for control. Germination and growth tests for lettuce seeds exposed to extracts were undertaken by soaking of the substrate paper. Germination biotest showed the following parameters: germination percentage and germination speed index after 5 days evaluation. Plantlets with 2 days of germination were exposed to different treatments to evaluate the effects of extracts on growth. Length and fresh and dry biomass of the aerial part and root were evaluated. Assays were kept in a BOD-type germination chamber for a 12-h photoperiod, at 25°C. Water extracts of mint and aloe did not affect germination percentage of lettuce seeds but germination speed index was negatively affected. Extracts delayed the germination process. Extract of both plants stimulated the growth of lettuce plantlets and extracts had an apparent allelopathic activity on the target plant.

KEY WORDS: Allelopathy; Germinability and Vegetal Growth; Medicinal Plants.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais representam uma fonte inesgotável de medicamentos, alguns já aprovados e comumente utilizados, assim como uma rica fonte de novas substâncias com atividade biológica potencial (DI STASI, 1996). Tais substâncias advêm do metabolismo secundário das plantas.

Os produtos do metabolismo secundário, moléculas e substâncias, apresentam funções fisiológicas importantes para o vegetal e podem promover interações entre espécies vegetais (SILVA; AQUILA, 2005). As interações químicas são diversas e complexas e fornecem muitas vantagens adaptativas à planta que sintetiza e libera essas substâncias químicas no ambiente. Possui grande importância nas relações de competição nos ecossistemas terrestres, como polinização, defesa contra herbívoros, patógenos e agentes alelopáticos (BOSCOLO et al., 2007).

A alelopatia é um fenômeno no qual substâncias químicas liberadas pelas plantas no meio ambiente podem provocar efeitos estimulatórios ou inibitórios na germinação, crescimento e desenvolvimento de outras plantas próximas, podendo interferir em muitos processos vitais das plantas como na utilização de água e assimilação de nutrientes, no crescimento de raízes, na expansão de folhas, na fotossíntese, na síntese de proteínas, na respiração celular e na permeabilidade da membrana celular (RICE, 1984; EINHELLIG, 1995). As substâncias alelopáticas são distribuídas em concentrações variadas em diferentes partes da planta e durante seu ciclo de vida (GOLDFARB; PIMENTEL; PIMENTEL, 2009). Tais compostos podem ser liberados no ar, exsudados pela raiz ou conduzidos até o solo pela água da chuva que lava as partes aéreas da planta (WANDSCHEER; PATORINI, 2008).

A *Aloe vera* L., pertencente à família *Liliaceae*, popularmente conhecida como babosa, é uma planta utilizada para fins medicinais e cosméticos. A análise fitoquímica de suas folhas revelou a presença de compostos de natureza antraquinônica, as aloínas e uma mucilagem constituída de um polissacarídeo de natureza complexa, vitamina C, tocoferol e taninos. As hortelãs, plantas do gênero *Mentha* (*Lamiaceae*), utilizadas principalmente para fins medicinais e alimentícios, apresentam como principal componente do óleo essencial a pulegona; contêm ainda compostos derivados de fenilpropenoides e terpenoides, além de mentona e isomentona, e flavonoides, especialmente a diosmina e a hesperidina (LORENZI; MATOS, 2002).

Conhecendo a vasta gama de compostos químicos presentes nas plantas babosa e hortelã, este trabalho objetivou avaliar possível ação alelopática de extratos aquosos de folhas frescas destas plantas sobre a germinação e o crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Folhas de plantas adultas de *Aloe vera* L. (babosa) e *Mentha* sp. (hortelã) foram coletadas no período matutino no Horto de Plantas Medicinais do campus do Centro Universitário de Maringá - Cesumar, Maringá - Paraná. O possível efeito alelopático dos extratos aquosos das plantas foi avaliado na espécie alvo, alface (*Lactuca sativa* L.), cujas sementes foram obtidas no comércio local.

As folhas das plantas-teste depois de colhidas foram levadas ao laboratório e lavadas em água corrente, seguido de água destilada. Os extratos foram preparados utilizando água destilada e folhas frescas das plantas mencionadas trituradas com o auxílio de liquidificador à temperatura ambiente na concentração de 20% (peso/volume) durante dois minutos. Posteriormente, os extratos foram filtrados em funil com gaze. A solução obtida após a filtragem foi denominada extrato bruto. A partir deste foram realizadas diluições em água destilada e obtidas as proporções de 50% e 25%. Como controle (0%) foi utilizado apenas água destilada. O pH de todos os extratos e do controle foi ajustado para 6,0. Os tratamentos foram denominados: 0, 25, 50 e 100% do extrato bruto.

Foram realizados ensaios de germinação e crescimento de plântulas tratadas com os diferentes extratos. O bioteste de germinação foi preparado em placas de Petri forradas com duas folhas de papel germitest, seguindo as recomendações de Brasil (1992). O papel foi umedecido com 11mL de extrato para cada tratamento nas respectivas proporções do extrato bruto de 100, 50 e 25% e água destilada para o grupo controle. Foram semeadas cinquenta sementes de alface escolhidas ao acaso, dispostas em cinco repetições. O acompanhamento foi realizado a cada 24 horas, sendo a protusão da radícula o critério de avaliação da germinação.

O número de sementes germinadas foi contabilizado obtendo o IVG (Índice de Velocidade de Germinação), pela fórmula $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, onde: G_1, G_2, \dots, G_n é o número de sementes germinadas no dia da observação, e N_1, N_2, \dots, N_n é o número de dias (horas) após a semeadura, e ao final de cinco dias obteve-se a % germinação dada pela fórmula $\%G = (\sum n_i \cdot N^{-1}) \cdot 100$, onde: $\sum n_i$ é o número total de sementes germinadas e N , o número de sementes dispostas para germinar (FERREIRA; BORGUETTI, 2004).

Na avaliação dos extratos sobre o crescimento, plântulas com 48 horas de germinadas foram selecionadas com padrão de protusão da radícula de 0,2cm de comprimento. Estas foram colocadas em placas de Petri com papel-substrato umedecido com os diferentes tratamentos. A unidade experimental foram vinte e cinco plântulas. Cada tratamento foi repetido por cinco repetições. Após cinco dias, foram realizadas as medidas de comprimento da parte aérea e da raiz primária com o auxílio de paquímetro, expressos em cm.

A parte aérea e a raiz primária foram separadas e pesadas em balança analítica para obtenção da biomassa fresca, sendo os dados expressos em gramas. Em seguida, o material vegetal foi levado à estufa a 80°C por 24 horas e após este período foi obtida em balança a biomassa seca, expressa em gramas.

Todos os bioensaios foram conduzidos em câmara de germinação tipo B.O.D com fotoperíodo de 12 horas a $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Para análise dos dados foi utilizado o programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados) da Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato aquoso de folhas frescas de hortelã e babosa não interferiu na porcentagem de germinação das sementes de alface. Em média, as sementes apresentaram taxa de 96% de germinação. No entanto, houve interferência dos extratos na velocidade de germinação das sementes, observada pelo cálculo do IVG. O comportamento das sementes tratadas com o extrato de hortelã foi linear, onde se observou que o aumento da concentração proporcionou um retardo do processo germinativo (Figura 1). Com relação aos extratos de folha de babosa somente o extrato 100% afetou a velocidade de germinação das sementes (Figura 2).

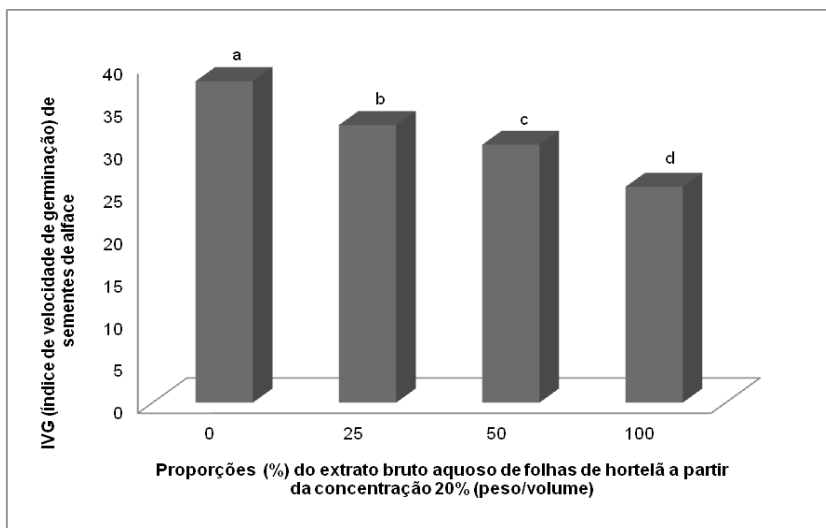


Figura 1. Índice de velocidade de germinação de sementes de alfafa germinadas em papel umedecido com extrato aquoso de folhas de hortelã nas proporções de 0, 25, 50 e 100% a partir do extrato bruto. Letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott - Knott a 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa

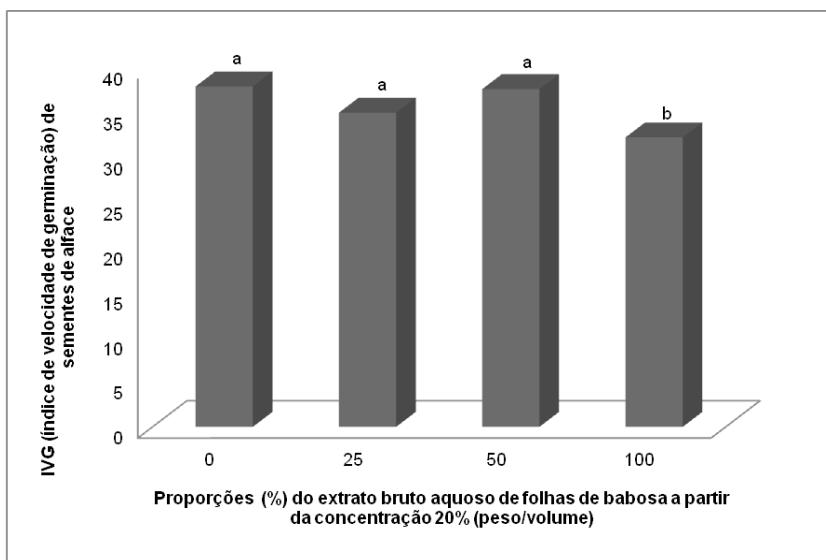


Figura 2. Índice de velocidade de germinação de sementes de alfafa germinadas em papel umedecido com extrato aquoso de folhas de babosa nas proporções de 0, 25, 50 e 100% a partir do extrato bruto. Letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott - Knott a 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa

Ferreira e Borghetti (2004) relatam que frequentemente o efeito alelopático pode não se dar diretamente sobre a germinabilidade (percentual final de germinação), mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro parâmetro do processo, como o observado nos resultados deste trabalho. Segundo Ferreira e Aquila (2000), no processo de germinação, juntamente com a água, podem penetrar algumas substâncias alelopáticas capazes de inibir ou retardar a multiplicação ou crescimento das células, podendo também retardar a germinação (GONZÁLEZ; MEDEROS; SOSA, 2002).

Outros pesquisadores encontraram resultados semelhantes com relação ao aumento de concentração dos extratos de plantas medicinais e ação alelopática sobre o retardo da germinação em sementes de alface (SOUZA et al., 2005; SAUSEN et al., 2009; COELHO et al., 2011; GUSMAN; VIEIRA; VESTENA, 2012; NICOLINI; BIDO; ZONETTI, 2012).

Segundo Silva e Aquila (2005), em muitos estudos se observa um efeito menor sobre a germinação quando comparado ao crescimento inicial das plântulas, tendo em vista que o processo germinativo utiliza reservas da própria semente. As substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns (HAIDA et al., 2010). Nas avaliações de crescimento neste estudo, observou-se que plântulas tratadas com extrato de hortelã apresentaram um estímulo no crescimento (Tabela 1). Já plântulas crescidas na presença do extrato de babosa tiveram aumento no comprimento da raiz nos extratos de 25 e 50% e da parte aérea em todos os extratos testados. O extrato bruto da babosa (100%) promoveu menor comprimento da raiz, no entanto, valor estatístico igual ao controle (Tabela 2).

Tabela 1. Características de crescimento de plântulas de alface, submetidas a diferentes extratos da folha fresca de hortelã. CPA (comprimento da parte aérea); CR (comprimento da raiz); BFPA (biomassa fresca da parte aérea); BFR (biomassa fresca da raiz); BSPA (biomassa seca da parte aérea); BSR (biomassa seca da raiz).

(continua)

Tratamentos	CPA	CR	BFPA	BFR	BSPA	BSR
0%	0,43 d	0,298 c	0,0041 d	0,00106 d	0,000560 d	0,000114 d
25%	0,92 c	0,736 b	0,0050 c	0,00153 c	0,000626 c	0,000148 c

(Conclusão)

50%	1,74 a	0,880 a	0,0076 b	0,00240 b	0,000667 b	0,000203 b
100%	1,64 b	0,852 a	0,0110 a	0,00270 a	0,000734 a	0,000254 a

Médias com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott - Knott a 5% de significância (1974).

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2. Características de crescimento de plântulas de alface, submetidas a diferentes extratos da folha fresca de babosa. CPA (comprimento da parte aérea); CR (comprimento da raiz); BFPA (biomassa fresca da parte aérea); BFR (biomassa fresca da raiz); BSPA (biomassa seca da parte aérea); BSR (biomassa seca da raiz).

Tratamentos	CPA	CR	BFPA	BFR	BSPA	BSR
0%	0,43 d	0,298 c	0,0041 c	0,00106 c	0,000560 c	0,000114 d
25%	0,58 b	0,858 a	0,0057 b	0,00183 b	0,000544 c	0,000158 b
50%	0,96 a	0,774 b	0,0089 a	0,00238 a	0,000615 b	0,000263 a
100%	0,61 b	0,384 c	0,0015 d	0,00147 c	0,000678 a	0,000130 c

Médias com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott - Knott a 5% de significância (1974).

Fonte: Dados da pesquisa

Diversos trabalhos relatam estímulos no crescimento de plantas com o uso de extratos vegetais (MAIRESSE et al., 2007; CRUZ-SILVA; SANTORUM; BINI, 2009; SAUSEN et al., 2009; SILVA et al., 2011), mas explicações detalhadas sobre esse efeito são escassas (SAUSEN et al., 2009). Entre essas explicações pode-se sugerir uma interferência dos aleloquímicos na síntese e ação dos fitormônios (AQUILA; UNGARETTI; MICHELIN, 1999), além da presença de compostos como açúcares, aminoácidos e sais no extrato (SAUSEN et al., 2009).

O tipo de extração, as concentrações utilizadas nos bioensaios e a forma de aplicação podem influenciar nos parâmetros avaliados. Os princípios ativos vegetais são instáveis e não se distribuem de forma homogênea na planta. Assim sendo, sugere-se que outros testes sejam realizados com as plantas em estudo, verificando suas possíveis ações alelopáticas e a prospecção destas plantas no isolamento de compostos bioativos para a agricultura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos aquosos da folha fresca de hortelã e babosa apresentam alguma substância ou uma associação de compostos secundários com efeito alelopático que interferiu negativamente no índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes e positivamente, ou seja, estimulando o crescimento das plântulas de alface.

REFERÊNCIAS

AQUILA, M. E. A.; UNGARETTI, J. A. C.; MICHELIN, A. Preliminary observation on allelopathic activity in *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. **Acta Horticulturae**, Argentina, v. 502, p.383-388, 1999.

BOSCOLO, O. H.; MENDONÇA-FILHO, R. F. W.; MENEZES, F. S. et al. Potencial antioxidante de algumas plantas da restinga citadas como medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 8-12, 2007.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. SNDA/DNDV/CLAV, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília, 1992.

COELHO, M. F. B; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K. et al. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 108-111, 2011.

CRUZ-SILVA, C. T. A.; SANTORUM, M.; BINI, F. V. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Senecio brasiliensis* (Spreng) Less sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 62-70, 2009.

DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência** - Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. 230 p.

EINHELLIG, F. A. Allelopathy. Current status and future goals. In: Inderjit, Dakshini, K. M. M; Einhellig, F. A. (eds.). **Allelopathy. Organisms, Processes and Applications**, New York: American Chemical Societies, 1995. (Series ,582). pp.1-24.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 316p.

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

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relação nos agrossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2009.

GONZALEZ, H. R.; MEDEROS, D.; SOSA, H. I. Efectos alelopáticos de restos de diferentes espécies de plantas medicinales sobre la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) em condiciones de laboratório. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, Cuba, v. 7, n. 2, p. 67-72, 2002.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Biotemas**, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 37-48, 2012.

HAIDA, K. S.; COELHO, S. R. M. COSTA, J. H. et al. Efeito alelopático de *Achillea millefolium* L. sobre sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente (RAMA)**, Maringá v. 3, n. 1, p. 101-109, 2010.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MAIRESSE, L. A. S.; COSTA, E. C.; FARIAS, J. R. et al. Bioatividade de extratos vegetais sobre alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 1-12. 2007.

NICOLINI, J. T; BIDO, G. S.; ZONETTI, P.C. Efeito do extrato aquoso de *Passiflora edulis* SIMS sobre a germinação e crescimento inicial de alface. **RAMA - Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 191-203, 2012.

RICE, E. L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press. 1984. 422p.

SAUSEN, T. L.; LÖWE, T. R.; FIGUEIREDO, L. S. et al. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. **Polibotánica**, México, v. 27, p. 145-158, 2009.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

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

SILVA, V. S.; CÂNDICO, A. C. S.; MULLER, C. et al. Potencial Fitotóxico de *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw. (Gleicheniaceae), **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 25, n.1, p. 95-104. 2011.

SOUZA, S. A. M.; STEIN, V. C.; CATTELAN, L. V. et al. Utilização de sementes de alfaca e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 3-9, 2005.

WANDSCHEER, A. C. D.; PATORINI, L. H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersion* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 949-953, 2008.

Recebido em: 29 de outubro de 2012

Aceito em: 01 de fevereiro de 2013