

Potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre germinação e crescimento de plântulas de alface

COMIOTTO, A. ^{1*}; MORAES, D. M. ²; LOPES, N. F. ³

^{1*}Eng. Agr. Dra. Professora Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves, Avenida Osvaldo Aranha, 540, Bairro Juventude da Enologia, Bento Gonçalves, RS. CEP 95.700-000. E-mail: addressacomiotto@bento.ifrs.edu.br.com

²Professor associado, Dr., Departamento de Botânica, UFPel, Pelotas, RS, 96010-900. E-mail: moraesdm@ufpel.edu.br

³Professor titular, Ph.D., Departamento de Botânica, UFPel, Pelotas, RS, 96010-900. E-mail: neilopes@ufpel.tche.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar e descrever a influência de extratos aquosos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) sobre a germinação de aquênios e crescimento de plântulas de alface cv. Branca de Boston. O extrato foi obtido a partir de espécimes coletadas no campus da Universidade Federal de Pelotas. Os ensaios foram realizados em laboratório e as concentrações utilizadas foram zero, 50 e 100% de extratos aquosos de folhas (material vegetal fresco, p/v). Foram adicionados extratos na quantidade de 2,5 vezes o peso inicial do papel germiteste e cinquenta aquênios de alface foram distribuídas nas caixas tipo gerbox, sendo posteriormente levadas ao germinador, durante o tempo especificado e conduzidos os seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento das plântulas, massa fresca e seca. Para o teste de condutividade elétrica, os aquênios de alface foram anteriormente colocados para embeber por 60 minutos nas diferentes concentrações do extrato. Concluiu-se que o extrato exerce efeitos fitotóxicos negativos sobre os aquênios e no crescimento das plântulas de alface, nas duas concentrações do extrato utilizadas, sendo mais expressivo com aumento da concentração do extrato.

Palavras-chave: Alelopatia, *Lactuca sativa*, *Schinus terebinthifolius*.

ABSTRACT

Allelopathic potential of the aqueous extracts of 'Aroeira' on the germination and the growth of lettuce seedlings

The objective of this work was to analyze and to describe the influence of aqueous extracts of *Schinus terebinthifolius* Raddi over achenes and the growth of seedlings of lettuce cv. 'Branca de Boston'. The extract was acquired from plants collected in the campus of the Universidade Federal de Pelotas - UFPel. The essays were accomplished at laboratory, at the concentrations of zero, 50 and 100% of aqueous extracts of leaves (vegetal fresh material, w/v). Were added extracts at quantity of 2.5 times of the initial weight of the germitest paper, and 50 achenes of lettuce were distributed on gerbox boxes, and posteriorly putted in the germinator, during the time specified, and the following tests were realized: germination, first counting of germination, germination speed rate, length of the seedlings, fresh and dry mass. For the electrical conductivity test, the lettuce achenes were first putted to soak for 60 minutes on the different concentrations of the extract. It could be concluded that the extract exerts negative effect of phytotoxicity over the achenes and over the growth of lettuce

seedlings, in both concentrations used, being more expressive according to the increase of the extract concentration.

Keywords: Allelopathy, *Lactuca sativa*, *Schinus terebinthifolius*.

INTRODUÇÃO

Schinus terebinthifolius Raddi, conhecido por diferentes nomes populares, tais como aroeira, aroeira-mansa, aroeira-vermelha, cambuí, coração-de-bugre e fruto-de-sabiá, perenifólia, de caule tortuoso que pode alcançar 10 m, folhas compostas, flores pequenas esbranquiçadas e frutos globóides vermelhos (LORENZI & MATOS, 2002).

A planta possui potencialidades medicinais e fitoquímicas e seus metabólitos secundários têm auxiliado no tratamento de diversos males (FERNANDES et al., 2008). Uma variedade de aleloquímicos dessa espécie são conhecidos, incluindo componentes de óleos essenciais, que tanto inibem a germinação de sementes, bem como o crescimento de plantas (BARBOSA et al., 2007).

O uso de espécies florestais com atividade alelopática pode assegurar aos sistemas agroflorestais maior estabilidade, notadamente em relação a espécies indesejáveis. Por outro lado a sucessão de plantas em áreas frequentemente utilizadas na silvicultura, no reflorestamento com monocultura e desaparecimento de espécies, bem como as mudanças físicas no habitat, na produção e dispersão de sementes, na competição por recursos ou a combinação de todos estes fatores é a preocupação de ecologistas há várias décadas. Estudos nestas áreas poderiam ajudar a manejar a vegetação mais efetivamente, pois o conhecimento dos efeitos alelopáticos de várias substâncias é importante para se entender as relações entre as espécies em ecossistemas naturais e agrícolas (RICE, 1984).

Os efeitos alelopáticos são mediados por substâncias que pertencem a diferentes categorias de compostos secundários. Os produtos químicos mais comuns causadores de efeitos alelopáticos pertencem aos grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e quinonas complexas. Muitas substâncias apontadas como alelopáticas estão também relacionadas com funções de proteção ou defesa das plantas contra ataque de microrganismos e insetos (ROZETE et al., 2007).

Estudos químicos com *S. terebinthifolius* foram conduzidos por Ceruks et al. (2007) a fim de determinar as substâncias responsáveis pela atividade antioxidante a partir de folhas em extrato etanólico. Os pesquisadores isolaram cinco compostos fenólicos ativos: galato de etila, miricetrina, quercitrina, galato de metila e miricetina. Degáspari et al. (2005) verificaram nos frutos da *S. terebinthifolius* baixos teores de compostos fenólicos, sendo que o extrato alcoólico mostrou-se com uma quantidade significativa da flavona apigenina, além de ácido elágico. Lima et al. (2006) identificaram na espécie fenóis, flavonóides, esteróides, triterpenos, antraquinonas e saponinas. As substâncias alelopáticas absorvidas pelas raízes e transportadas através da planta podem agir sobre a divisão, o alongamento e ultra-estrutura das células, na permeabilidade das membranas, e interferir nos mecanismos hormonais de indução do crescimento, na síntese protéica, no metabolismo de lipídios e de ácidos orgânicos. Fenômenos fisiológicos como abertura estomática, fotossíntese e respiração podem ser alteradas por substâncias alelopáticas, da mesma forma como esses compostos, no solo, podem interferir na absorção de nutrientes (RICE, 1984).

Estudos alelopáticos podem ser úteis na busca por fitotoxinas naturais e de derivados sintéticos a serem empregados como herbicidas naturais, pois podem ser mais

específicos em sua ação e menos prejudiciais ao meio ambiente (BORELLA & PASTORINI, 2009).

Este trabalho teve como objetivo analisar e descrever os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de aroeira (*S. terebinthifolius*), em diferentes concentrações, sobre a germinação dos aquênios e crescimento de plântulas de alface cv. Branca de Boston.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia de Sementes do Departamento de Botânica, Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas.

Os aquênios de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Branca de Boston foram submetidos às diferentes concentrações do extrato aquoso obtido das folhas frescas da aroeira (*S. terebinthifolius*), obtidas nos arredores do Campus Universitário da UFPel, Capão do Leão, RS, em novembro de 2005.

O material vegetal foi triturado com auxílio de um liquidificador e para viabilizar o processo de trituração, utilizou-se de água destilada. A quantidade de água adicionada foi de 1 L para cada 100 g de folhas frescas, metodologia modificada de Medeiros (1989).

Depois de triturados foram separados os fragmentos mais grosseiros, utilizando-se um funil de vidro contendo algodão. O líquido resultante da filtragem foi centrifugado a 3000 rpm durante 10 minutos, sendo considerado o extrato concentrado (100%). Após, o extrato foi armazenado em geladeira até sua utilização (este período foi de quanto tempo?). Foi realizada diluição em água destilada e obtido o extrato na concentração de 50%, sendo o controle constituído somente de água destilada. Os tratamentos foram constituídos pelas concentrações (zero, 50 e 100% do extrato). Em cada gerbox, foram adicionados extratos na quantidade de 2,5 vezes o peso inicial do papel germiteste. Cinquenta sementes de alface foram distribuídas nas caixas tipo gerbox e posteriormente levadas ao germinador, durante o tempo especificado e conduzidos os seguintes testes: Teste de germinação (TG) – realizado com quatro subamostras de 50 aquênios de alface, utilizando como substrato papel germitest, umedecidos com as diferentes concentrações do extrato, mantidos na temperatura constante de 25°C e 14 h de luz e 10 h de escuro. Ao final de sete dias da semeadura, foram avaliados os resultados e expressos em porcentagem de germinação (BRASIL, 1992), sendo considerados germinados os aquênios que apresentaram radícula superior a um milímetro; primeira contagem da germinação (PCG) – conduzida em conjunto com o teste de germinação e realizada aos quatro dias após a instalação do teste (BRASIL, 1992); índice de velocidade de germinação (IVG) – conduzido juntamente com o teste de germinação. As contagens foram diárias até os sete dias após a instalação do teste conforme Popinigis (1985); comprimento da parte aérea e radicular das plântulas e massa fresca (MF) e seca (MS) da parte aérea e radicular das plântulas – foram determinadas ao final dos sete dias após a instalação do teste de emergência das plântulas de acordo com Popinigis (1985), e os resultados expressos em mm.plântula⁻¹ e mg.plântula⁻¹, respectivamente; condutividade elétrica (CE) – os aquênios de alface inicialmente foram embebidas por 60 minutos nas diferentes concentrações. A condutividade elétrica foi determinada nos tempos de 3 e 24 horas de incubação, utilizando quatro repetições de 25 aquênios para cada tratamento. A massa dos aquênios foi determinada e colocada em copos de béquer com 80 mL de água deionizada, mantidas no germinador a temperatura de 20°C conforme metodologia descrita por Kryzanowski et al. (1991). As leituras da condutividade dos aquênios foram realizadas em condutivímetro Digimed CD-21[®] e os resultados expressos em Sm⁻¹g⁻¹ de semente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos (zero, 50 e 100% do extrato) e quatro repetições. Cada parcela foi composta de cinquenta sementes de alface. A comparação de médias foi realizada por meio do Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve fitotoxicidade significativa ($p \leq 0,05$) dos extratos aquosos de aroeira sobre a qualidade fisiológica das sementes de alface cv. Branca de Boston.

Os extratos de aroeira (*S. terebinthifolius*) produziram efeitos inibitórios com o aumento da concentração e com fitotoxicidade significativa a partir de 50% de concentração, reduzindo a germinação (TG), primeira contagem da germinação (PCG) e índice de velocidade da germinação (IVG) de sementes de alface, cv. Branca de Boston. O IVG diminuiu significativamente ($p \leq 0,05$) com o incremento na concentração do extrato aquoso de folha de aroeira (Tabela 1).

Os resultados encontrados estão de acordo com Ribeiro et al. (2009), os quais avaliaram os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L., *Sesamum indicum* L. e *Raphanus sativus* L. e das espécies invasoras *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Ipomoea grandifolia* e *Bidens pilosa* L. e verificaram que todas as concentrações do extrato obtido das bainhas das folhas (nas concentrações de 50%, 75% e 100%), diminuíram a porcentagem de germinação e, quanto mais concentrados, maiores os efeitos inibitórios. Piña-Piña-Rodrigues & Lopes (2001) também verificaram a inibição da germinação de aquênios de alface pelo extrato de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (canela) nas concentrações de 0,01 e 0,1%.

Tabela 1. Germinação (TG), primeira contagem da germinação (PCG), índice de velocidade da germinação (IVG), de sementes de alface, cv. Branca de Boston, em função das concentrações dos extratos aquosos de folhas frescas de aroeira (*S. terebinthifolius*).

Concentração do extrato (%)	TG (%)	PCG (%)	IVG
Zero	74,74 a ¹	64,32 a	10,86 a
50	60,16 b	17,94 b	8,54 b
100	54,84 b	17,86 b	5,58 c
CV (%)	5,13	5,99	7,53

¹As médias seguidas por diferentes letras na coluna são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Embora neste trabalho tenham sido verificadas diferenças significativas tanto no TG quanto no PCG, Ferreira & Aquila (2000) destacam que o efeito alelopático pode ocorrer não sobre a germinabilidade (percentual final de germinação no tempo), mas sobre a velocidade de germinação e provocar alterações na curva de distribuição da germinação, alongando a curva através do eixo do tempo. A germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, porém de mais simples quantificação experimental, pois em cada semente o fenômeno é discreto, germinando ou não (FERREIRA & BORGHETTI, 2004). Segundo Ferreira & Aquila (2000) a alteração no padrão de germinação das sementes pode afetar a permeabilidade das membranas, a transcrição e tradução do DNA, o funcionamento dos mensageiros

secundários, a respiração, o seqüestro de oxigênio (fenóis), a conformação de enzimas e receptores, ou, ainda, a combinação desses fatores.

Os extratos de aroeira interferiram negativamente de forma bastante acentuada, nas duas concentrações testadas sobre o crescimento das plântulas, como também na massa fresca das plântulas de alface cv. Branca de Boston (Tabela 2).

Tabela 2. Comprimento, massa fresca (MF) e seca (MS) de plântulas de alface cv. Branca de Boston, em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de folhas frescas de aroeira (*S. terebinthifolius*).

Concentração do extrato (%)	Comprimento (mm)	Massa Fresca (mg pl ⁻¹)	Massa Seca (mg pl ⁻¹)
Zero	70 a ¹	77,94 a	10,73 a
50	40 b	53,58 b	8,90 a
100	30 b	50,08 b	8,70 a
CV (%)	11,20	13,58	12,63

¹As médias seguidas por diferentes letras na coluna são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

O comprimento total das plântulas de alface foi reduzido significativamente ($p \leq 0,05$) nas concentrações de 50 e 100% do extrato de folhas de aroeira. Além disso, o extrato de aroeira afetou o desenvolvimento normal das plântulas de alface, apresentando retorcimento em algumas plântulas. Esse fato pode ser atribuído ao efeito direto do aleloquímico, ou uma consequência da redução do crescimento das raízes (OLIVEIRA et al., 2004). Plântulas anormais, com necrose da radícula, ausência de pêlos absorventes, com a parte aérea pouco desenvolvida, algumas retorcidas e algumas frágeis foram observadas quando se aplicou o extrato de *S. terebinthifolius*, utilizado nas concentrações de 50 e 100%. Segundo Ferreira & Aquila (2000), plântulas anormais provavelmente não conseguiriam completar o seu desenvolvimento, e a diminuição dos pêlos radiculares pode dificultar a absorção de nutrientes pela raiz, acarretando deficiências no desenvolvimento. Resultados semelhantes foram observados por Goetze & Thomé (2004), no qual extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* e *Nicotiana tabacum* L. reduziram o comprimento da parte aérea de alface, brócolis e repolho. Segundo Aires et al. (2005) e Maraschin-Silva & Aquila (2006) os aleloquímicos afetam o crescimento inicial, refletindo em atrofiamento das partes da plântula.

Verificou-se drástica redução nos pêlos absorventes das raízes da alface nas concentrações de 50 e 100% do extrato aquoso de folhas de aroeira em relação à do controle. Medeiros & Lucchesi (1993) verificaram efeitos semelhantes ao avaliarem extratos de *Vicia sativa* L. nas concentrações de 25, 75 e 100%, variando desde ausência de pêlos absorventes e coifa oxidada em raízes primárias (na concentração de 25%) até a ausência de emissão da radícula (na concentração de 100%). Segundo Ferreira & Aquila (2000) os efeitos alelopáticos são mais marcantes nas raízes, atribuindo ao contato do sistema radicular com o extrato, resultando em necrose da raiz e dos pêlos radiculares, diminuição, e até causando a completa ausência de pêlos absorventes, como características bastante sensíveis e perceptíveis dos efeitos. Cruz-Ortega et al. (1998) também atribuem o escurecimento e a fragilidade à ação de substâncias tóxicas dos extratos. Segundo os autores o endurecimento e escurecimento dos ápices radiculares são evidências de alterações morfológicas e anatômicas causadas por fitotoxinas.

Embora neste trabalho tenham sido verificados efeitos inibitórios tanto nas variáveis germinativas quanto nas de crescimento vegetativo, algumas variáveis são mais representativas dos efeitos alelopáticos. Ferreira & Aquila (2000), Ferreira &

Borguetti (2004) e Oliveira et al. (2004) destacam que os efeitos alelopáticos influenciam primeiramente a germinação, porém, o crescimento da plântula é mais sensível aos aleloquímicos, principalmente se relacionado ao crescimento da parte aérea, podendo afetar a velocidade e o tempo de germinação, ou mesmo, causar raízes necrosadas ou plântulas anormais.

O acúmulo de matéria fresca foi reduzido conforme o aumento da concentração do extrato, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) em relação ao controle, mas não teve efeito significativo sobre a massa seca (Tabela 2). Esses resultados concordam com Goetze & Thomé (2004), os quais verificaram que o extrato de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) reduziu somente a massa fresca em plântulas de alface. Medeiros & Lucchesi (1993), entretanto, verificaram influências no peso da matéria seca de plântulas de alface submetidas a extratos de ervilhaca (*Vicia sativa*). Hoffmann et al. (2007) observaram as reduções das massas fresca e seca das plântulas de alface e picão-preto submetidas a extratos de espirradeira e comigo-ninguém-pode. As diferenças significativas observadas na massa fresca das plântulas de alface provavelmente devem-se às diferenças no conteúdo de água absorvida e retida nos tecidos verdes, podendo ser influenciadas pelos extratos aquosos.

A condutividade elétrica aumentou com incremento na concentração do extrato de *S. terebinthifolius* (50 e 100%) e com o tempo de incubação (3 para 24 horas). Os valores altos obtidos indicam que os extratos afetaram negativamente a velocidade de rearranjo das membranas celulares, permitindo a lixiviação de sais minerais, açúcares, proteínas e outros componentes da semente. Na leitura realizada às 24 horas a condutividade elétrica incrementou com o aumento da concentração do extrato de aroeira (Tabela 3).

Tabela 3. Condutividade elétrica (CE) de sementes de alface, cv. Branca de Boston, em função da concentração dos extratos aquosos de folhas frescas de aroeira (*S. terebinthifolius*).

Concentração (%)	Condutividade elétrica ($\text{Sm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	
	3 horas	24 horas
Controle	303 b ¹	691 c
50	430 a	774 b
100	490 a	823 a
CV (%)	10,32	2,35

¹As médias seguidas por diferentes letras na coluna são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

O teste da condutividade elétrica determina todos os aspectos de vigor das sementes que podem afetar o estabelecimento das plântulas a campo. Este teste é baseado no vigor das sementes testadas estando intimamente relacionado à integridade do sistema de membranas celulares. Desse modo quando as sementes são imersas em água durante o processo de embebição, ocorre a liberação de solutos citoplasmáticos no meio líquido, em intensidade proporcional ao estado de desorganização em que se encontram as membranas (MARCHI & CÍCERO, 2002).

Embora neste estudo não tenham sido analisados os compostos metabólitos, Ceruks et al. (2007) descrevem a ocorrência de terpenóides e ácidos graxos em *S. molle* e em *S. terebinthifolius*.

Os resultados do presente trabalho indicaram a existência de uma fitotoxicidade bastante acentuada dos extratos de aroeira sobre a qualidade fisiológica dos aquênios de alface cv. Branca de Boston.

É possível vislumbrar o emprego de aleloquímicos naturais como herbicidas, fungicidas, inseticidas e/ou estimulantes vegetais, baseado nas propriedades alelopáticas que possuem algumas plantas. Pesquisas que estudem o potencial alelopático entre plantas cultivadas permitem a redução de custos da produção agrícola, bem como a redução do impacto ambiental causado pelo uso desordenado e crescente de agrotóxicos.

CONCLUSÕES

O extrato exerce efeitos fitotóxicos negativos sobre os aquênios e no crescimento das plântulas de alface, nas duas concentrações do extrato utilizadas, sendo mais expressivo com aumento da concentração do extrato.

REFERÊNCIAS

AIRES, 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 Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 339-344, abr./jun. 2005.

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Enciclopédia de Plantas Brasileiras**. São Paulo. 1988. 431p.

BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; CLEMENTE, A.D.; PAULA, V.F.; FAIZ, M.D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* RADDI Ismail **Quimica Nova**, v. 30, n. 8, p. 1959-1965, 2007.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v.22, n.3, p. 67-75, set. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília. 1992. 365p.

CERUKS, M.; ROMOFF, P.; FÁVERO, O. A.; LAGO, J. H. G. Constituintes fenólicos polares de *Schinus terebinthifolius* RADDI (Anacardiaceae). **Quimica Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 597-599, mai./jun. 2007.

CRUZ-ORTEGA, R. ANAYA, A.L.; HERNÁNDEZ-BAUTISTA, B.E.; LAGUNA-HERNÁNDEZ, G. Effects of allelochemical stress produced by *Sicyios deppei* on seedling root ultrastructure of *Phaseolus vulgaris* e *Curcubita ficifolia*. **Journal of Chemical Ecology**, Holanda, v. 24, n. 12, p. 2039-2057, 1998.

DEGÁSPARI, C. H. WASZCZYNSKYJ, N.; PRADO, M. R. M. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 617-622, jan./fev. 2005.

FERNANDES, K.H.P.; MORI, E.S.; SILVA, M.R.; PINTO, C.S. Propagação vegetativa de Aroeira-Pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 853-856, 2008.

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

FERRREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Ed. Artimed. 2004. 323 p.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, n. 10, p. 43-50, jan./mar. 2004.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. Atividade alelopática de *Nerium Oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 6, n. 1, p.11-21, 2007.

KRZYZANOSWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, n. 1, p. 15-50, 1991.

LIMA, M. R. F.; LUNA, J. S.; SANTOS, A. F.; ANDRADE, M. C. C.; SANT'ANA, A. E. G.; GENET, J. P.; MARQUES, B.; NEUVILLE, L.; MOREAU, N. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **Journal Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 105, p. 137-47, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. p. 49-59.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 547-555, jul./ago. 2006.

MARCHI, J. L.; CÍCERO, S. M. Procedimentos para a condução do teste de condutividade elétrica em sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, n. 12, p. 20-27, 2002.

MEDEIROS, A. R. M. 1989. **Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas**. 92 f. Brasil. Tese (Doutorado em Fitotecnia- Piracicaba) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

MEDEIROS, A. R.; LUCCHESI, A. A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 28, p. 9-14, 1993.

OLIVEIRA, S. C. C.; FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. Efeito alelopático de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, n. 18, p. 401-406, 2004.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, B. M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 130-136, jan./dez. 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p.

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 Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 183-188, jan./mar. 2009.

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

ROZETE; F.S.S.; OLIVEIRA, P.A.; GUSMAN, G.S. VALENTIM, J.M.B.; VESTENA,S.; BITTENCOURT, A.H.C. Avaliação do Efeito alelopático de extratos aquosos de *Bacharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e o crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Brassica oleraceae* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 513-515, jul. 2007.