

# Atividade alelopática de *Nerium Oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L.

*Allelopathic activity of Nerium Oleander L. and Dieffenbachia picta schott in seeds of Lactuca sativa L. and Bidens pilosa L.*

Clairomar Emílio Flores Hoffmann<sup>1</sup>, Luiz Augusto Salles das Neves<sup>2</sup>, Cristiane Freitas Bastos<sup>3</sup>, Gabriel da Luz Wallau<sup>4</sup>

Recebido em 07/05/2007; aprovado em 14/08/2007.

## RESUMO

Extratos aquosos de folhas verdes de *Nerium oleander* L. *Dieffenbachia picta* nas concentrações 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL foram preparados com o objetivo de determinar o potencial alelopático dessas espécies utilizadas como plantas ornamentais, sobre sementes de *Lactuca sativa* (planta-teste) e *Bidens pilosa* L. O experimento foi conduzido durante o mês de janeiro de 2007, no Laboratório de Genética da Universidade Federal de Santa Maria. Foram avaliados a primeira contagem da germinação (PCG), germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG), os comprimentos das raízes e da parte aérea e a biomassa fresca (MF). Ambas as espécies mostraram tendência a reduzir os parâmetros morfológicos analisados a partir da concentração de 0,125 mg/mL, sendo que as sementes de *Bidens pilosa* L. foram mais sensíveis que às de alface. O IVG foi a variável que mostrou maior redução com o aumento da concentração dos extratos. A MF das plântulas de alface e *Bidens pilosa* L. foram reduzidas a partir da concentração de 0,0625 mg/mL. Ambos extratos mostraram atividade potencialmente alelopática.

**PALAVRAS-CHAVE:** alelopatia, extratos aquosos, germinação, IVG, biomassa.

## SUMMARY

Aqueous extracts from green leaves of *Nerium oleander* L. and *Dieffenbachia picta* in concentrations of 0; 0,0625; 0,125 and 0,25 mg/mL were prepared with the objective of studying the allelopathic potential of these ornamental plant species on lettuce (test plant) and *Bidens pilosa* L seeds. The experiments were carried out in January of 2007, at the Genetic Laboratory of Santa Maria Federal University. The first count of germination (PCG), germination (G), germination speed index (IVG), root and shoot length, and fresh biomass (MF) were evaluated. Both species showed tendency to reduce the analyzed morphological variables from the concentration of 0,125 mg/mL. The seeds of *Bidens pilosa* L. were more sensible to aqueous extracts than lettuce seeds. The IVG showed the greatest reduction with the increase of extracts concentration. The MF of lettuce and *Bidens pilosa* L. plants were reduced from the concentration of 0,0625 mg/mL. Both extracts showed potential allelopathic activity.

**KEY WORDS:** allelopathy, aqueous extracts, germination, IVG, biomass.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista FIFE/DB/CCNE. E-mail: [clairrofh@gmail.com](mailto:clairrofh@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. Professor do Depto. de Biologia. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria. RS. Endereço para correspondência: Rua Visconde de Pelotas, 2100, Ap.202. CEP 97015-140. Santa Maria. RS. E-mail: [augusto@smail.ufsm.br](mailto:augusto@smail.ufsm.br)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>4</sup> Acadêmico do Curso de Biologia. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: [gabriel.wallau@gmail.com](mailto:gabriel.wallau@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

O termo alelopatia, criado por Molish (1937), refere-se a qualquer ação de uma planta sobre outra, favorecendo ou prejudicando a segunda, por meio de componentes químicos produzidos pela própria planta (RICE, 1984). Essas substâncias químicas, denominadas aleloquímicos, são derivadas do metabolismo secundário das plantas (TAIZ e ZIEGER, 2002) e que, quando liberadas no ambiente, estimulam ou inibem a germinação de sementes e/ou o desenvolvimento das demais plantas do seu entorno (RIZVI et al., 1992; RODRIGUES e LOPES, 2001).

Atualmente são conhecidos cerca de 10 mil produtos fitoquímicos com potencial alelopático pertencentes aos mais variados grupos químicos. Dentre eles estão os ácidos fenólicos, as cumarinas, os terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cianogênicos (MEDEIROS, 1990).

Os efeitos desses compostos potencialmente alelopáticos são pesquisados por meio de extratos aquosos e/ou alcoólicos derivados tanto de plantas cultivadas quanto de medicinais. Trabalhos nesse sentido apontam que extratos aquosos das raízes, caules e folhas de arroz demonstram efeito alelopático potencial em *Lactuca sativa* L. e *Heteranthera limosa* Vahl (EBANA et al., 2001). Por sua vez, Souza et al. (2005b) analisaram a atividade alelopática e citotóxica dos extratos aquoso de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss.) sobre sementes de alface. Já, Mazzafera (2003), utilizou extratos etanólicos de cravo da índia sobre sementes de rabanete, tomate, trigo, alface, *Impatiens balsamina* e *Crotalaria spectabilis*, para analisar os efeitos alelopáticos desses extratos.

Diante do exposto percebe-se que há consideráveis estudos de efeitos alelopáticos de plantas cultivadas e medicinais. Entretanto, ao que se refere a estudos de efeitos alelopáticos de plantas tóxicas, pouco tem sido descrito.

Dentre as plantas consideradas tóxicas estão a comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) e a espirradeira (*Nerium oleander* L.). A primeira pertence a família *Araceae*, é originária da América do Sul e Central, sendo usada no nosso meio como planta ornamental de interiores. Suas folhas, caules e

raízes possuem células especializadas denominadas de idioblastos, que guardam grande quantidade de cristais de oxalato de cálcio, além disso, sua seiva apresenta saponinas, o que a torna capaz de intoxicar pessoas e animais que a ingerirem (FLORES et al., 2001). A segunda pertence a família *Apocynaceae* e é originária do norte da África, Mediterrâneo e sul da Ásia. É usada como planta ornamental de jardins e é considerada tóxica por suas folhas possuírem glicosídeos cardiotoxíco denominados oleandrina e neriantina (BARG, 2004).

Os efeitos de produtos potencialmente aleloquímicos são basicamente testados em alface, considerada, atualmente, como planta-teste. Todavia poucas são as referências que citam a análise de aleloquímicos em sementes de plantas infestantes como picão-preto (*Bidens pilosa* L.). O picão-preto é originário da América tropical, com maior ocorrência na América do Sul. Atualmente é uma planta disseminada por quase todo território nacional sendo que a maior incidência está nas áreas agrícolas do centro-sul do Brasil, considerada, portanto, como uma das piores infestantes de culturas anuais (KISSMANN e GROTH, 1995).

Baseado no exposto, o objetivo do presente trabalho foi o de analisar o desempenho fisiológico de sementes de picão-preto, especificamente, e alface como planta-teste, tratados com extratos aquosos de folhas verdes de comigo-ninguém-pode e de espirradeira, assim como verificar o efeito alelopático potencial dessas duas plantas tóxicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética Vegetal, do Departamento de Biologia/CCNE/UFSM utilizando sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.), os extratos aquosos de folhas verdes de comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) e de espirradeira (*Nerium oleander* L.) foram obtidos de acordo com a metodologia de Goetze e Thomé (2004). Folhas jovens de cada uma das espécies, na quantidade de 25 gramas, foram maceradas no liquidificador com 100 mL de água destilada durante dois minutos. O extrato obtido foi filtrado em papel

filtro e imediatamente utilizado nos testes. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas pelas diluições desses extratos atingindo a concentração de 1:4 (0,25 mg/mL); 1:8 (0,125 mg/mL) e 1:16 (0,0625 mg/mL), além da testemunha como controle negativo. Utilizou-se igualmente o controle positivo. Para tanto, semeou-se 1200 sementes de *Bidens pilosa* em quatro repetições, em caixa de gerbox contendo 50 sementes, deixou-se germinar por quatro dias em câmara de crescimento do tipo Mangeldorf e após aplicou-se o herbicida Roundup (Glyphosate) na dose recomendada pelo fabricante, obtendo-se com isso um controle de 98%. Os testes de qualidade fisiológica das sementes foram realizados conforme metodologias abaixo descritas.

Teste de germinação (G) – foi conduzido com 1200 sementes de *Bidens pilosa* e *Lactuca sativa* divididas em quatro repetições de 300 sementes semeadas em seis caixas gerbox, utilizando-se como substrato papel do tipo germitest previamente umedecido com os extratos aquosos. As caixas de gerbox foram colocadas em estufa do tipo Mangeldorf, na temperatura de 25°C. Os resultados foram determinados em porcentagem de sementes germinadas aos sete dias após semeadura (ADEGAS et al., 2003). Primeira contagem da germinação (PCG) – realizado conjuntamente com o teste de germinação aos 4 dias após semeadura (ADEGAS et al., 2003). Os resultados foram determinados em porcentagem de sementes germinadas. Índice de velocidade de germinação (IVG) - determinado pela contagem diária das sementes germinadas sendo que os valores lidos foram colocados na seguinte fórmula:  $IVG = (G_1 - G_0)/N_1 + (G_2 - G_1)/N_2 + \dots + (G_n - G_{n-1})/N_n$ ; onde  $G_0$  é a contagem no primeiro dia,  $G_1$  no segundo dia, ...,  $G_n$  no enésimo dia,  $N_1$  é o primeiro dia após semeadura,  $N_2$  o segundo dia, ...,  $N_n$  o enésimo dia, segundo Vieira e Carvalho (1994). Comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas – obtido no final do teste de germinação das sementes (POPINIGIS, 1985) e os resultados expressos em mm. Peso da matéria fresca das plântulas – as plântulas foram retiradas das caixas de gerbox determinando-se a matéria fresca gravimetricamente e os resultados expressos em gramas (POPINIGIS, 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A observa-se que a PCG de ambas as espécies, alface e picão-preto, foram reduzidas a partir da concentração de 0,125 mg/mL pelos extratos aquosos de espirradeira. Enquanto que, na Figura 1B, sob ação de extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, as sementes de picão-preto mostraram redução significativa a partir da concentração de 0,0625 mg/mL.

Reduções da PCG em sementes de alface foram observadas por Souza et al. (2005a) quando trataram as sementes com extratos aquosos de *Mikania glomerata* Spring (guaco) *Casearia sylvestris* Sw e *Luchea divaricata* Mart. et Zuce (açoita-cavalo).

Na Figura 2 estão representados os efeitos dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode sobre a germinação de sementes de alface e picão-preto. Em ambas as Figuras (2A e 2B) nota-se que as sementes de alface tiveram estímulo na concentração mais baixa e inibição a partir da concentração de 0,125 mg/mL, apesar da ação do extrato aquoso de espirradeira ter sido mais fitotóxico na concentração de 0,25 mg/mL. Isso demonstra que as menores concentrações não têm efeito fitotóxico para essa espécie e que o efeito somente aparece nas concentrações mais altas. Entretanto, percebe-se que para picão-preto o efeito mais drástico foi devido aos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, pois a redução da germinação ocorreu na concentração mais baixa (0,0625 mg/mL), embora essa não tenha diferido das demais concentrações. Nesse caso, pode-se atribuir a redução da germinação de sementes de picão-preto a ação fitotóxica dos oxalatos de cálcio presentes nas soluções aquosas de folhas de comigo-ninguém-pode, associados a saponinas presente no látex da planta.

Reduções da germinação de picão-preto foram observados por Cruz et al. (2002) quando aplicaram extratos brutos aquosos de *Tetradimia riparia*, *Artemisia camphorata*, *Ruta graveolens*, *Romarinus officinalis* e *Cymbopogon witerianus*. Em sementes de alface a germinação foi reduzida com o aumento das concentrações de *Mikania glomerata* e *Casearia sylvestris* (Souza et al. 2005a),

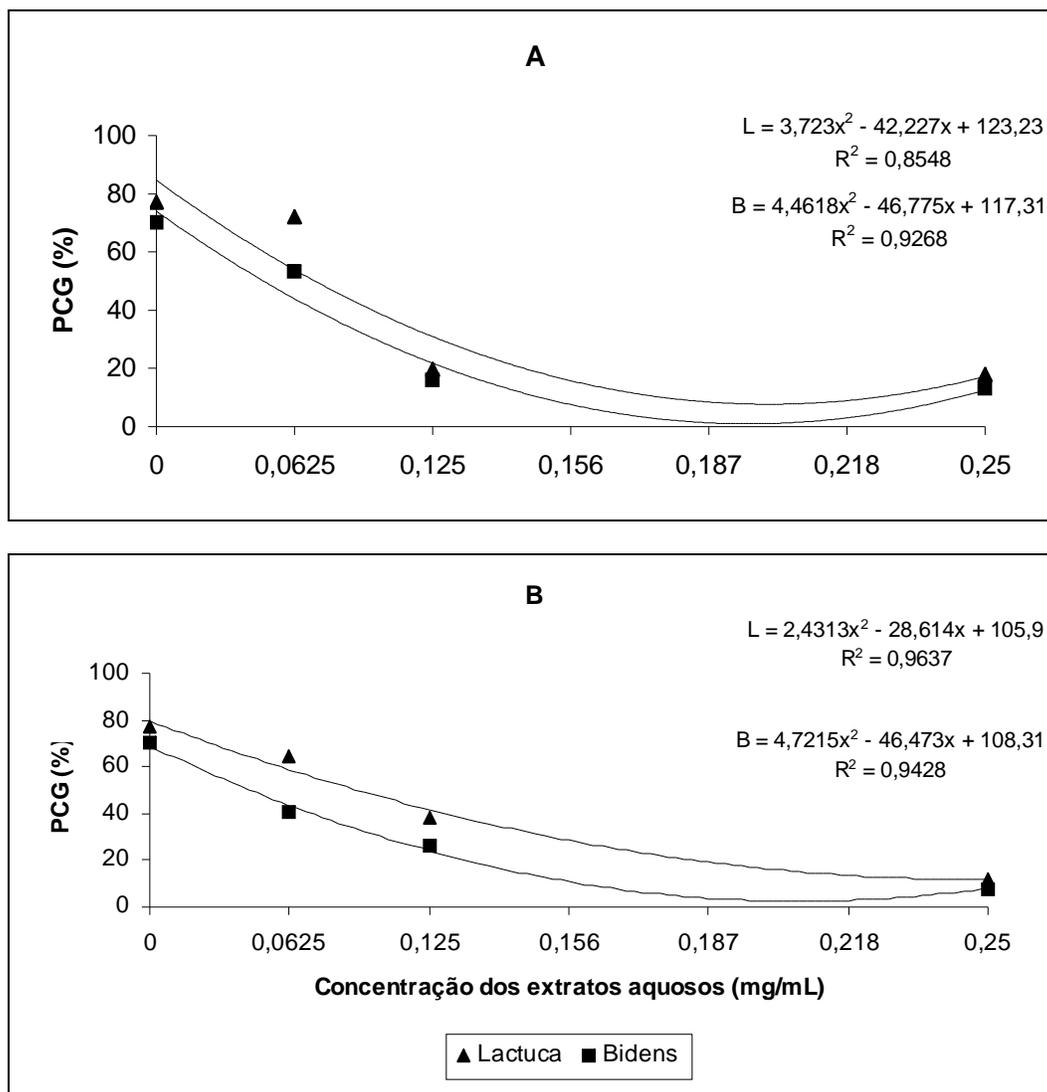


Figura 1 – Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a primeira contagem da germinação (PCG) de sementes de alface (L) e picão-preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

entretanto, extratos aquosos de *M. ilicifolia* provocaram estímulo na germinação de sementes de alface nas concentrações baixas (= 10 mg/mL) e inibição nas altas (= 40 mg/mL) (Souza et al., 2005b) quando submetem essas sementes a extratos aquosos de parte aérea de *Crotalaria juncea* L.

A redução da PCG e G por efeito dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode, de ambas as espécies de sementes aqui estudadas evidenciam que a mobilização de reservas nutritivas tenham sido, provavelmente, afetadas, influenciando diretamente a emissão do eixo radícula-hipocótilo. Esses resultados são corroborados por Pires et al. (2001) onde o aumento das concentrações de extratos aquosos de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.)

de Witt) reduziram a PCG e a G de picão-preto e caruru por ação inibitória dos componentes nutritivos das sementes.

A Figura 3 representa o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de alface e picão-preto sob ação dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode. Em ambas Figuras (A e B) verifica-se a redução do IVG com o aumento da concentração dos extratos aquosos, embora as concentrações de 0,125 e 0,25 mg/mL não tenham diferido entre si, para ambos os extratos utilizados e para ambas sementes testadas, o que permitiu um ajuste numa curva de regressão polinomial. Percebe-se ainda que o efeito dos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode foi mais fitotóxico que o de espirradeira

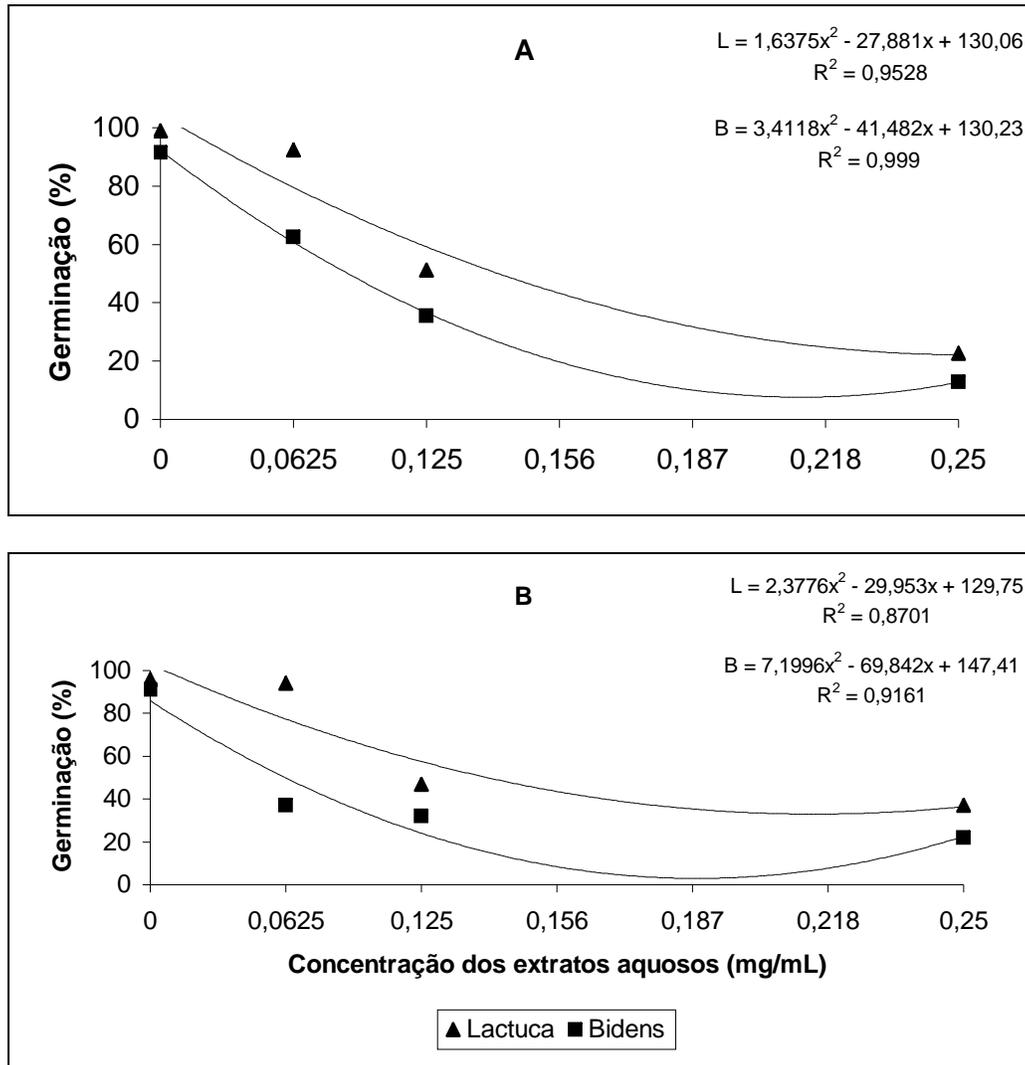


Figura 2 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a germinação (G) de sementes de alface (L) e picão-preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

na concentração de 0,125 mg/mL, pois observa-se maior tendência a redução do IVG.

Esses resultados evidenciam que os extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode diminuíram a velocidade de desdobramento e translocação dos componentes nutritivos para a radícula e hipocótilo. Presume-se, nesse caso, que o oxalato de cálcio presentes nas folhas de comigo-ninguém-pode e as saponinas e os glicosídeos cianogênicos das folhas de espirradeira (oleandrina e neriantina) tenham desempenhado o papel de inibidores de reações enzimáticas no interior das sementes.

Reduções significativas na germinação e no IVG de sementes de picão-preto foram verificadas por

Teixeira et al. (2004) quando usaram extratos aquosos de *Crotalaria juncea* L., mucuna preta, mucuna rajada e guandu comum, sendo que a primeira espécie atingiu 35,5% de redução da germinação.

O comprimento da parte aérea e das raízes foram verificados após o teste de germinação e as Figuras 4 e 5 mostram os resultados obtidos em sete dias após a semeadura.

Na Figura 4A percebe-se que ocorre redução no comprimento das raízes com o aumento na concentração dos extratos aquosos. Tanto as raízes de picão-preto como as de alface, pela ação dos extratos aquosos de folhas de espirradeira, mostraram reduções significativas nas concentrações acima de 0,125 mg/mL, sendo que a concentração de 0,0625

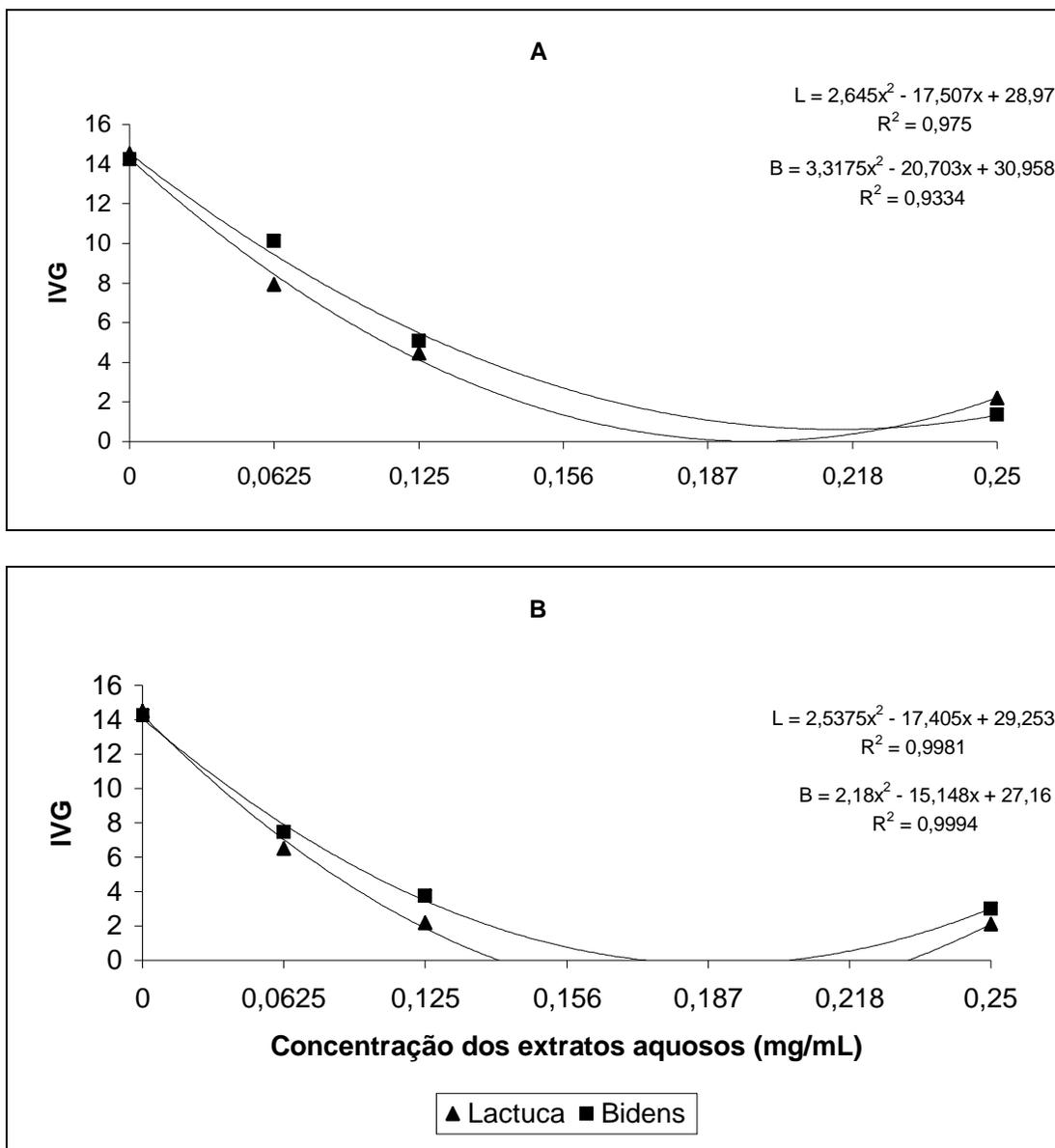


Figura 3 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alfaca (L) e picão-preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

mg/mL não diferiu do controle, principalmente para picão-preto.

Na Figura 4B o comprimento das raízes, submetidas aos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, foi afetado de forma diferente do anterior, pois em ambas as espécies, houve estímulo na concentração de 0,0625 mg/mL, e inibição nas demais concentrações. A concentração de 0,125 mg/mL mostrou maior efeito fitotóxico, apesar de não ter diferido da concentração de 0,25 mg/mL.

O sistema radicular das plantas é o mais sensível a ação de aleloquímicos, porque o seu alongamento depende das divisões celulares, que, se inibidas, comprometem o seu desenvolvimento normal. Além disso, as sementes que levam mais tempo para germinar, medido pelo IVG (Figura 3) possuem maior dificuldade para alongar o sistema radicular, pois ficam mais tempo em contato com os aleloquímicos presentes nos extratos aquosos. E ainda, apesar das folhas de comigo-ninguém-pode ter grande quantidade

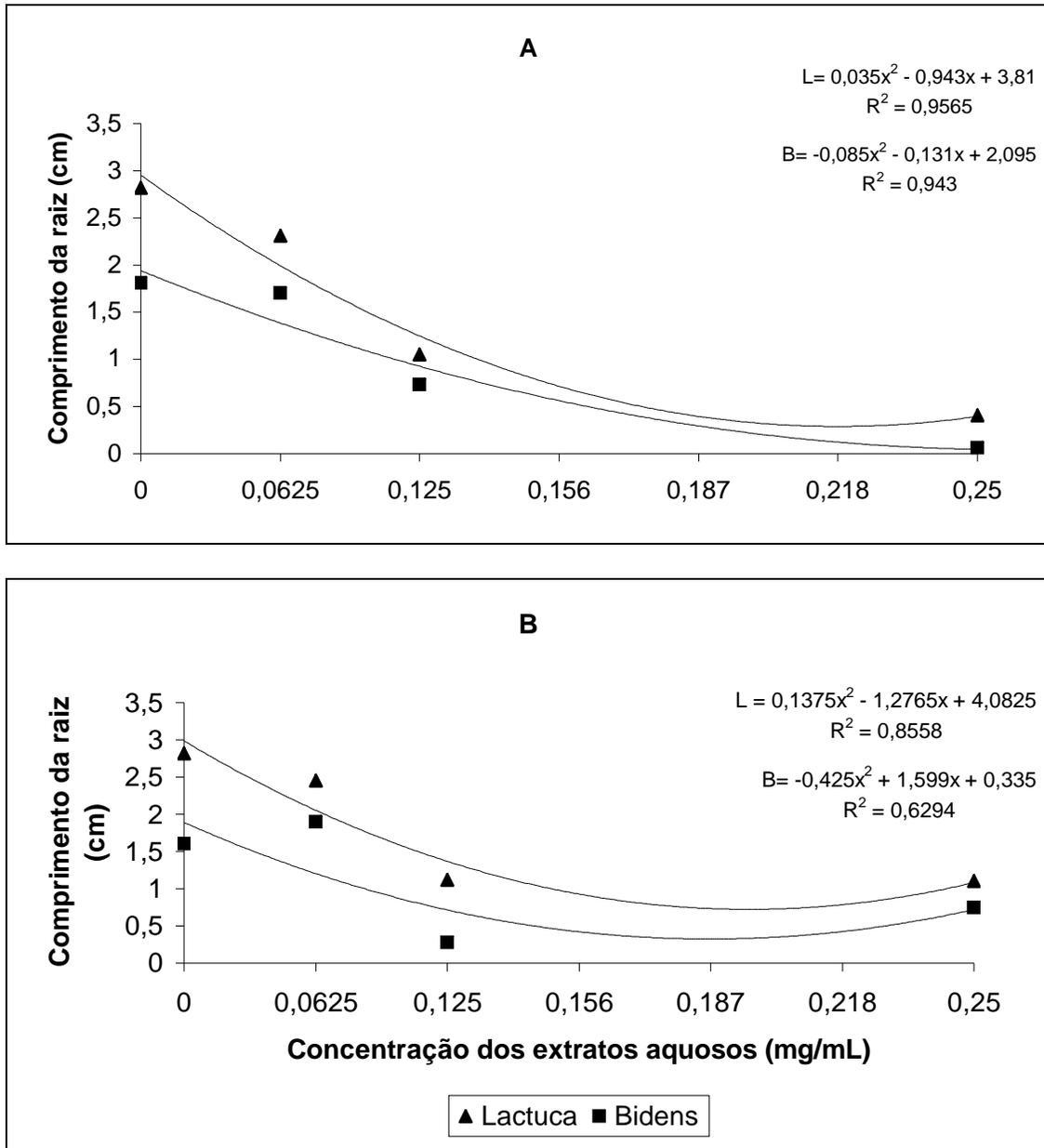


Figura 4 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o comprimento da raiz das plântulas de alface (L) e nicão-preto (B). Santa Maria. RS. 2007.

de cristais de oxalato de cálcio, sua seiva possui saponinas que, segundo Silva (2004), são terpenóides glicosados que estão diretamente ligados aos efeitos alelopáticos. No caso em estudo percebe-se que nas concentrações maiores (= 0,125 mg/mL) o IVG foi reduzido e o alongamento das raízes também.

O número de trabalhos que associam efeito alelopático a citogenética são raros, entretanto Pires et al. (2001) verificaram que extratos aquosos de leucena reduziram o índice mitótico nas raízes de milho, comprometendo o seu alongamento normal. Por sua vez, Souza et al. (2005b) verificaram a

existência de distúrbios celulares (pontes anafásicas) em células de raízes de alface cujas sementes foram submetidas a extratos aquosos de espinaheira-santa.

Efeitos alelopáticos de plantas ornamentais tóxicas foram analisados por Machado et al. (2003), utilizando sementes de alface. Esses autores verificaram que extratos hidroalcoólicos (5%) de *Allamanda cathartica* L., *Ruta graveolens* L., *Zantedeschia aethiopica* e *Ricinus communis* L. inibiram o comprimento da radícula em torno de 75%.

Os extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode reduziram acentuadamente a

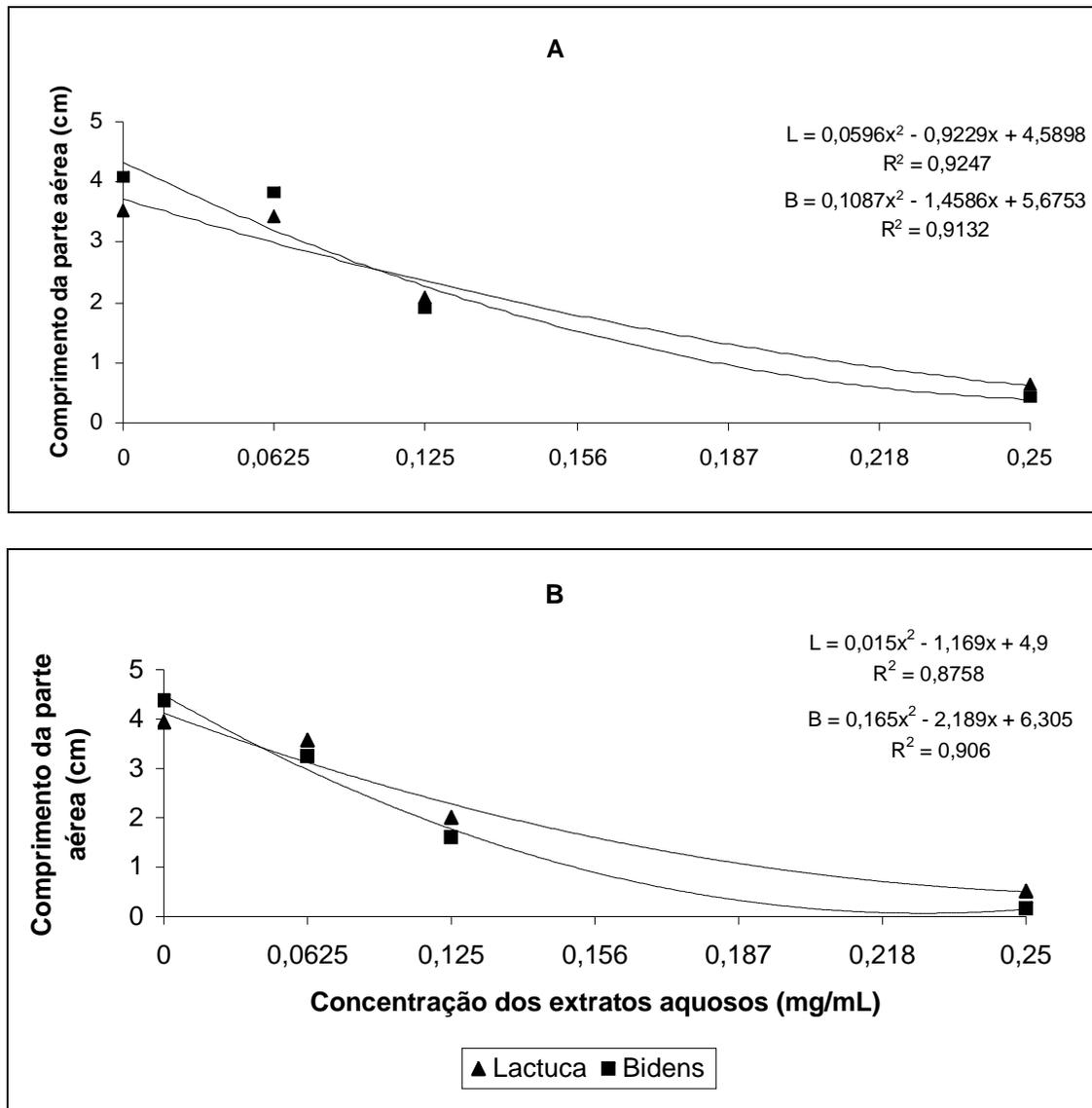


Figura 5. Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o comprimento da parte aérea das plântulas de alface (L) e picão-preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

parte aérea a partir da concentração de 0,125 mg/mL (Figura 5A e B). A concentração de 0,0625 mg/mL, para os dois extratos e para ambas as espécies estudadas, não diferiu do controle. Entretanto, observou-se na Figura 5B que a ação dos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode tendeu a reduzir o comprimento da parte aérea a partir da concentração de 0,218 mg/mL.

O alongamento da parte aérea, assim como das raízes, é dependente das divisões celulares, da formação do câmbio e dos vasos xilemáticos e essas estruturas são dependentes da partição de nutrientes pela plântula. Se, no caso em estudo, os extratos aquosos reduziram a parte aérea, pressupõe-se que

afetaram diretamente algumas dessas estruturas citadas, haja vista que o citrionelol, derivado da casca de citrus, demonstrou potencial lesivo, alterando as estruturas ontogenéticas das plântulas de amendoim bravo, reduzindo drasticamente a largura do câmbio vascular e o diâmetro do xilema, o que se refletiu na redução da parte aérea (GUSMAN et al., 1994). Além disso, observa-se que nesses experimentos também houve redução do IVG cujas causas poderão estar no particionamento de substâncias nutritivas derivadas do endosperma das sementes.

Reduções no hipocótilo de plântulas de alface foram observados por Machado et al. (2003) quando submeteram as sementes a extratos hidroalcoólicos

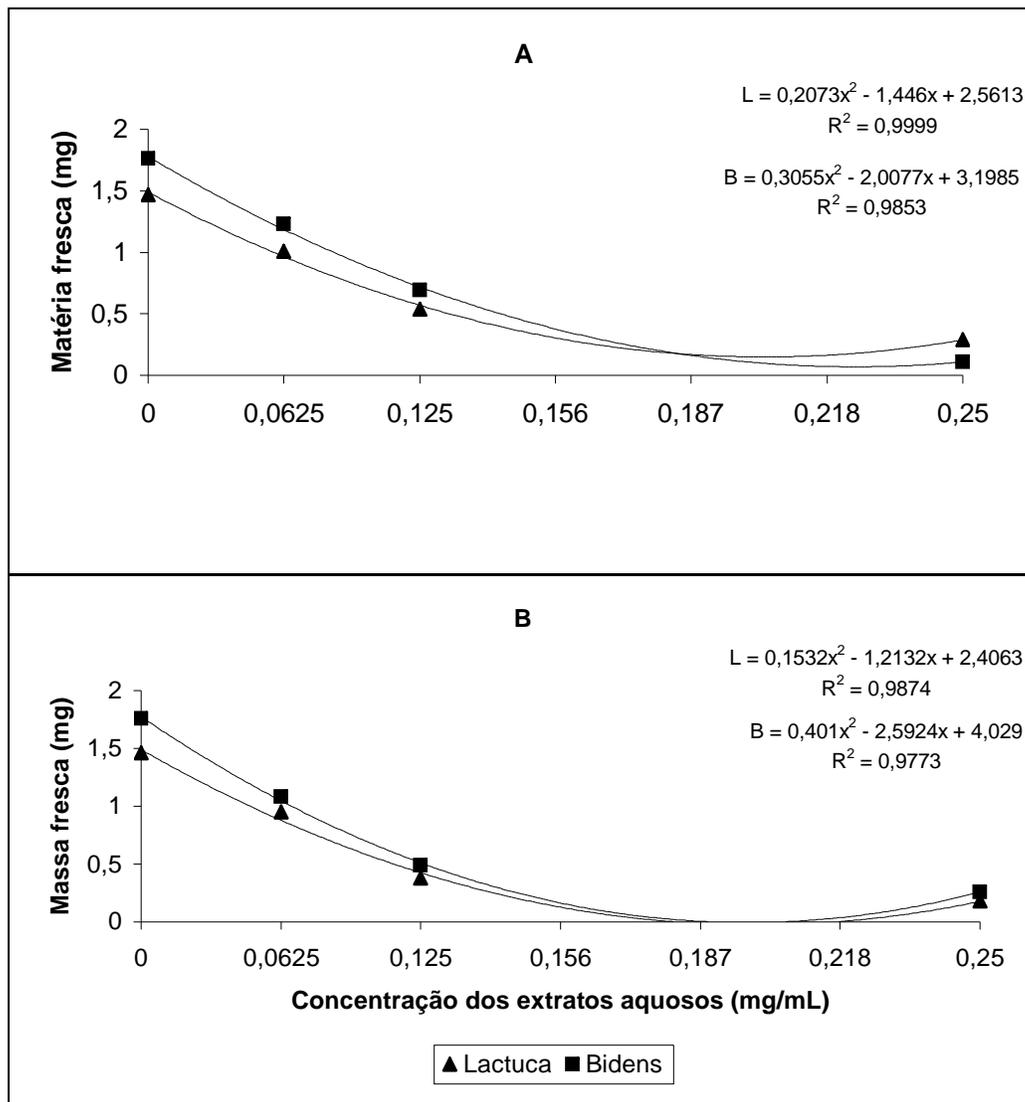


Figura 6 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a massa fresca (MF) de plântulas de alface (L) e picão-preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

de *Zantedeschia aethiopica*, *Ruta graveolens*, *Sansevieria trifasciata* e *Allamanda cathartica*. Esses autores verificaram que a redução do hipocótilo atingiu 70% na concentração de 5% do extrato vegetal, apontando para um efeito alelopático dessas espécies.

Na Figura 6 estão representados os efeitos dos extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode sobre a massa fresca (MF) das plântulas de alface e picão-preto obtida após o teste de germinação. Observa-se que houve redução significativa com o crescimento das concentrações de ambos extratos aquosos e que os efeitos ajustaram-se a curvas de regressão polinomial.

Redução da MF é um reflexo da redução da parte aérea e das raízes. Observa-se que a partir da concentração de 0,125 mg/MI houve redução da MF

por ter sido reduzidos os comprimento da parte aérea e das raízes (Figuras 4 e 5).

A MF é dependente da translocação de nutrientes pela plântula. Foi verificado que a biomassa fresca de plântulas de arroz, aos 14 dias, foi reduzida com o aumento da concentração de ácido acético e propiônico, devido a ação desses ácidos sobre a enzima  $\alpha$ -amilase que, por sua vez, teve sua atividade inibida com o crescimento nas concentrações de ambos os ácidos (NEVES, 2005).

Redução da biomassa seca também foi verificada por Turk et al. (2003) quando aplicaram extratos aquosos de folhas, caules, flores, raízes e mistura de todas as partes de plantas de mostarda negra (*Bassica nigra* L.) sobre sementes de alface.

Os autores verificaram que todos os tipos de extratos provocaram redução com o aumento da concentração, sendo que o extrato aquoso de flores provocou redução mais acentuada, evidenciando maior efeito alelopático.

Analisando os possíveis efeitos alelopáticos de frutos de erva-mate sobre o desenvolvimento de plântulas de milho, em caixas de gerbox, Miró et al. (1998) observaram que o peso seco da parte aérea decresceu significativamente com o aumento da concentração dos extratos aquosos, evidenciando efeitos fitotóxicos nas concentrações de 1:16 e 1:8.

## CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode reduzem a primeira contagem da germinação, a germinação, o comprimento da raiz e da parte aérea em concentrações acima de 0,125 mg/mL.

Os extratos aquosos de ambas espécies afetam negativamente o índice de velocidade de germinação de picão-preto e alface.

Ambos os extratos aquosos reduzem a matéria fresca das plântulas de picão-preto e alface.

Tanto os extratos aquosos de espirradeira como os de comigo-ninguém-pode possui atividade potencial alelopática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, p. 21-25, 2003.
- BARG, D. G. **Plantas Tóxicas**. 24p. Monografia. Faculdade De Ciências Da Saúde – Universidade De São Paulo, São Paulo. 2004
- CRUZ, M. E. S. et al. Efeito alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Artemisia absinthium* sobre sementes de *Bidens pilosa*. **Acta Horticulturae**, Hague, n.569, p.229-233, 2002.
- EBANA, K.; YAN, W.; DILDAY, R. H. Variation in the allelopathic effect do rice with water soluble extracts. **Agronomy Journal**, Madison, v.93, p.12-16, 2001.
- EBANA, K.; YAN, W.; DILDAY, R. H. Variation in The Allelopathic Effect do Rice With Water Soluble Extracts. **Agronomy Journal**, Madison, v.93, p.12-16, 2001.
- FLORES, J. S.; CANTO-AVILES, G. C. O.; FLORES-SERRANO, A. G. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. **Revista Biomédica**, Mérida, v. 12, p.86-96, 2001.
- GOETZE, M.; THOMÉ, G.C.H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotina tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v.10, p.43-50, 2004.
- GUSSMAN, A.B.; PITELLI, R.A.; DIAS, S.M. Efeito do citrionelol sobre a germinação e desenvolvimento do amendoim bravo (*Euphorbia heterophila* L.) II. **Semina: Ciências Agrícola**, Londrina, v.15, n.1, p.14-22, 1994.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas: plantas superiores**. São Paulo: BASF, 1995. v. 3. 683 p.
- MAZZAFERA, P. efeito alelopático do extrato aquoso de cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, p.231-238, 2003.
- MACHADO, K. Z.; PIZZOLATI, M. G.; BRIGHENTE, I. M. C. Efeito alelopático de plantas ornamentais tóxicas. In: ENCONTRO DE QUÍMICA DA REGIÃO SUL, 11, 2003, Pelotas. **Resumos ....** Pelotas: UFPEL, 2003. p.115.
- MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. **Hort Sul**, Pelotas, v.1, p.27-32, 1990.
- MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia de frutos de erva mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.9-14, 1998.
- MOLISH, H. **Der Einfluss eine Pflanze auf die andere :ALLElopathie**. Jena: Gustav Fischer. 1937.106p.
- NEVES, L.A.S. **Efeito dos ácidos acético e propiônico sobre a qualidade de sementes e o crescimento de plântulas de arroz (cv BR IRGA – 409)**. 2005. 56 p. Tese (doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- PIRES, N. M.; PRATES, H. T.; PEREIRA FILHO, I. A. et al. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.61-65, 2001.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN. 1985. p.115-131.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press, 1984. 422p.
- RIZVI, S.J.H.; RIZVI, V. Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall, 1992. p.443-472.
- RODRIGUES, F.C.M.P.; LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, p.130-136, 2001.
- SILVA, F. M. **Verificação da eficácia dos bioensaios com extratos aquosos no diagnóstico de potencial alelopático: contribuição ao estudo de espécies nativas brasileiras**. 2004. 142p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SOUZA, S.A.M. et al. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. **UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v.11, p. 29-38, 2005a.
- 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, 2005b.
- TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2002. cap. 13. p.283-308.
- TEIXEIRA, C.M.; ARAÚJO, J.B.S.; CARVALHO, G.J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.3, p.691-695, 2004.
- TURK, M.A.; SHATNAWI, M.K.; TAWAHA, A.M. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfafa. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.3, p.37-40, 2003.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor de sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.