

## Potencial alelopático de *Morus nigra* L. sobre alface e plantas nativas

Thaís Cristina Cassiano do Nascimento<sup>1</sup>; Taciara Cristina Mombach<sup>1</sup>; Samanta Jaqueline Dalanhol<sup>2</sup>; Michele Fernanda Bortolini<sup>3</sup>

**Resumo:** Alelopatia refere-se à influência, benéfica ou prejudicial, que um organismo vegetal provoca no ciclo de vida de outros organismos. O objetivo deste trabalho foi investigar o potencial alelopático de folhas de *Morus nigra* L. sobre alface (*Lactuca sativa* L.), bem como, avaliar seu efeito sobre *Cedrela fissilis* Vell. e *Schinus terebinthifolius* R., duas espécies arbóreas nativas. A partir de folhas adultas de *M. nigra*, fez-se o extrato aquoso bruto (20%), o qual foi diluído nas proporções de 5%, 10%, 30% e 50%, para compor os tratamentos, além da testemunha, somente com água destilada. O experimento foi conduzido com 4 repetições de 25 diásporos de alface e 4 repetições de 50 sementes de cedro e aroeira, dispostos em discos e rolos de papel germiteste. Avaliou-se porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e crescimento médio de raiz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Não foi observada diferença significativa, para as diferentes concentrações do extrato aquoso de folha de amora, em nenhum dos parâmetros avaliados para os diásporos de alface e para as espécies nativas. Verificaram-se indícios numéricos de que pode ocorrer interferência alelopática de amora sobre as espécies testadas. Concluiu-se que, apesar das diferenças numéricas, não se pode comprovar o efeito alelopático das folhas de amora.

**Palavras-chave:** Espécies exóticas; amora-negra; Aleloquímicos; *Cedrela fissilis* Vell; *Schinus terebinthifolius* R.

## Allelopathic potential of *Morus nigra* L. on lettuce and native plants

**Abstract:** Allelopathy refers to influence, beneficial or prejudicial, an organism that causes plant life-cycle of other organisms. The aim of this study was to investigate the allelopathic potential of leaves of *Morus nigra* L. on lettuce (*Lactuca sativa* L.), as well as to evaluate its effect on *Cedrela fissilis* Vell. and *Schinus terebinthifolius* R. two native species. From mature leaves of *M. nigra*, it was the brute aqueous extract (20%), which was diluted in the proportions of 5%, 10%, 30% and 50% for composing the treatments, and a control with only distilled water. The experiment was conducted with 4 replicates of 25 diaspores of lettuce and four replications of 50 seeds of *C. fissilis* and *S. terebinthifolius* arranged in discs and rolls of paper germitest. Evaluated germination percentage, average speed of germination, mean time of germination and root growth medium. The experimental design was completely randomized design and means were compared by Tukey test (5%). No significant difference was observed for the different concentrations of aqueous extract of *M. nigra* leaf in all evaluated parameters for diaspore lettuce and native species. There is numerical evidence that allelopathic interference may occur on *M. nigra* species tested. It was concluded that although the numerical differences, it cannot prove the effect of allelopathic *M. nigra* leaves.

<sup>1</sup>Biólogas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, *campus* Toledo. Avenida da União, 500, Toledo, Paraná, Brasil. CEP: 85902-532. thais.crisnascimento@hotmail.com

<sup>2</sup> Bióloga M.Sc., doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, *campus* Botucatu. Distrito de Rubião Júnior s/n, Caixa Postal 510, CEP 18618-970.

<sup>3</sup>Bióloga Dr., Professora do curso de Ciências Biológicas, PUCPR, *campus* Toledo. Avenida da União, 500, Toledo, Paraná, Brasil. CEP: 85902-532.

**Key words:** Exotic species. Mulberry. Allelochemicals. *Cedrela fissilis* Vell. *Schinus terebinthifolius* R.

### Introdução

Tendo em vista os problemas ecológicos que podem causar, as plantas ou animais introduzidos devem ser estudados com atenção. No caso das plantas, há um problema maior, pois podem alterar um ecossistema no seu nível trófico mais básico (RODOLFO *et al.*, 2007). Além disso, as espécies exóticas invasoras encontram condições favoráveis para a expansão e domínio do espaço de ocupação, pois estão distantes dos seus ambientes de origem e livres de processos competitivos e predatórios (SIQUEIRA, 2006).

Muitas espécies exóticas têm uma vantagem adicional sobre seus competidores em geral, nas áreas que colonizam não existem os predadores e/ou patógenos que os controlam como em seu lugar de origem. Entre as plantas existem centenas de exemplos de espécies invasoras. Seja mediante a concorrência direta por luz, água ou nutrientes, ou mediante a liberação de substâncias alelopáticas, acabam dominando extensas áreas, e passam a extinguir grandes populações de plantas e organismos associados (ESTADES, 1998).

As interações que podem existir entre as espécies exóticas e nativas no novo ambiente determinam a composição vegetal da área invadida, sendo este um filtro biótico. Um dos componentes deste filtro são as reações alelopáticas que existem entre as espécies vegetais no espaço natural (LORENZO; GONZÁLES, 2010).

Alelopatia é um termo muito conhecido e usado entre os fisiologistas vegetais para se referir à influência que um organismo vegetal provoca no ciclo de vida do outro organismo. De acordo com Wandscheer; Pastorini (2008) a alelopatia é uma interferência natural em que essas substâncias que são liberadas no ambiente pelos vegetais, podendo beneficiar ou prejudicar outros organismos.

*Morus nigra* L. é uma espécie frutífera e exótica pertencente à família Moraceae, popularmente conhecida como amora-negra. Este gênero possui uma variedade de compostos fenólicos (PADILHA *et al.*, 2010), muitos destes agem como defesa, reduzindo o crescimento de plantas competidoras próximas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Esta espécie se comporta como grande atrativa de aves, as quais consomem e dispersam seus frutos (GÓES-SILVA; CORRÊA; MOURA, 2012). Esta ampla dispersão de sementes de uma espécie exótica, pode ser prejudicial aos ecossistemas naturais, principalmente se esta apresentar alelopatia, podendo interferir no crescimento de espécies nativas daquele local.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo investigar o potencial alelopático de folhas de *Morus nigra* L. sobre alface (*Lactuca sativa* L.), bem como, avaliar seu efeito sobre *Cedrela fissilis* Vell. e *Schinus terebinthifolius* R., duas espécies arbóreas nativas.

### Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Biotecnologia da PUCPR – *campus* Toledo. Para a investigação do potencial alelopático, utilizaram-se folhas adultas (fisiologicamente ativas) de *M. nigra*, as quais foram coletadas no dia da instalação do experimento. A coleta foi realizada de matrizes localizadas no Horto Florestal Diva Paim Barth em Toledo – Paraná.

Como espécie bioindicadora foi utilizada alface (*Lactuca sativa* L.), espécie sensível a diversas categorias de metabólitos secundários, amplamente utilizada para este fim (FERREIRA; ÁQUILA, 2000) e como espécies alvos foram utilizadas o cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e a aroeira (*Schinus terebinthifolius* R.), plantas nativas presentes também no horto florestal. As sementes de cedro e de aroeira foram fornecidas pelo viveiro do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Os diásporos de alface foram adquiridos no mercado local.

As folhas frescas de *M. nigra* foram lavadas em água corrente e, em seguida, trituradas em liquidificador, na proporção de 200 g de folhas para 1 L de água destilada, que consistiu no extrato aquoso bruto, do qual foram feitas diluições, correspondendo aos tratamentos:

- T1: testemunha (água destilada).
- T2: extrato aquoso de folhas frescas de amora a 5%.
- T3: extrato aquoso de folhas frescas de amora a 10%.
- T4: extrato aquoso de folhas frescas de amora a 30%.
- T5: extrato aquoso de folhas frescas de amora a 50%.

Para os testes de germinação foram utilizados diásporos de alface, dispostos em placas de Petri forradas com três discos de papel germiteste, umedecidos com 7 mL de água destilada (tratamento testemunha) ou com as demais concentrações do extrato vegetal. As sementes de cedro e aroeira foram dispostas em rolos de papel germiteste umedecido com as soluções na proporção de 2,5 vezes o seu peso, os quais foram acondicionados em sacos plásticos separadamente para cada tratamento. Todo o experimento foi mantido em câmara de germinação a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas.

Os diásporos e sementes utilizados foram desinfestados em hipoclorito de sódio 20%, por cinco minutos. As placas de Petri e o papel germiteste foram previamente autoclavados a

121°C, por aproximadamente 20 minutos, procedimentos utilizados com objetivo de diminuir ao máximo a contaminação.

A avaliação foi realizada pela contagem diária das sementes germinadas, sendo consideradas germinadas as que apresentaram raiz com 2 mm ou mais (HADAS, 1976). O término do experimento foi aos nove dias para os diásporos de alface, aos 14 dias para as sementes de cedro e 26 dias as sementes de aroeira.

Foram calculados a porcentagem de germinação (%G), o tempo médio de germinação (TMG) e a velocidade média de germinação (VMG) (Labouriau, 1983). Além disso, foram escolhidas aleatoriamente cinco plântulas de cada repetição para a medição do comprimento médio da raiz.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 25 diásporos para o experimento com alface e 50 sementes para as espécies nativas, sendo que cada experimento contou com cinco tratamentos. Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett, ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise de variância para porcentagem de germinação, tempo médio, velocidade média de germinação e tamanho médio da raiz.

**Tabela 1** - Análise de variância para as variáveis porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio da raiz (CMR).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		%G	TMG	VMG	CMR
Extrato de <i>M. nigra</i> sobre alface					
Concentração	4	24,00 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	112,64 <sup>ns</sup>
Erro	15	14,40	0,13	0,02	13,94
Teste de Bartlett ( $\chi^2$ )	-	6,32*	8,436*	9,472*	6,48*
Extrato de <i>M. nigra</i> sobre cedro					
Concentração	4	56,30 <sup>ns</sup>	4,11 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	2,81 <sup>ns</sup>
Erro	15	53,40	1,79	0,00	0,57
Teste de Bartlett ( $\chi^2$ )	-	7,00*	8,43*	7,59*	1,23*
Extrato de <i>M. nigra</i> sobre aroeira					
Concentração	4	482,80 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	7,47 <sup>ns</sup>
Erro	15	1398,00	0,76	0,00	5,67
Teste de Bartlett ( $\chi^2$ )	-	1,26*	2,54*	1,12*	1,53*

<sup>ns</sup> - não significativo e \* significativo a nível de 5% de probabilidade de erro.

Observa-se que não houve diferença estatística significativa para os extratos de folha de amora-negra na porcentagem de germinação, no tempo médio, assim como na velocidade média e no comprimento médio da raiz dos diásporos de alface e nas sementes de cedro e aroeira. Porém a espécie testada não está excluída da possibilidade de possuir inibidores com efeitos mais significativos. De acordo com Oliveira *et al.* (2011) a baixa atividade pode estar relacionada à ausência de metabólitos neste extrato, os quais podem ser solúveis em solventes menos polares, ou necessitar de um maior tempo de extração. Assim como observado por Ribeiro *et al.* (2012), no qual o extrato acetônico causou maior inibição da germinação do que a fração aquosa.

Observou-se que ocorreu uma redução na porcentagem de germinação do extrato 50% com 89% de germinação, comparado ao controle com 95%. Nota-se que houve uma considerável diminuição no comprimento médio da raiz (CMR), para o extrato de 5% com valores numericamente elevados (15,25 cm) e baixos (4,45 e 3,95 cm) para os extratos de 30% e 50% respectivamente, no teste com alface (Tabela 2). Houve mais efeito no extrato de 50%.

**Tabela 2** - Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio de raiz (CMR) do extrato aquoso de folhas de *M. nigra* sobre diásporos de alface.

	%G	TMG (dias)	VMG (semente dia <sup>-1</sup> )	CMR (cm)
Testemunha	95a	1,167a	0,862a	11,25a
Extrato 5%	93a	1,095a	0,920a	15,5a
Extrato 10%	93a	1,118a	0,895a	13,7a
Extrato 30 %	90a	1,625a	0,672a	4,45a
Extrato 50 %	89a	1,773a	0,607a	3,95a
C.V. (%)	4,12	27,00	18,90	38,23

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. C.V. – coeficiente de variação.

Para verificar efeitos alelopáticos, os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo, massa ou comprimento da radícula ou parte aérea (FERREIRA; AQUILA, 2000). Muitas vezes, o efeito alelopático não se dá sobre a porcentagem final de germinação, mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro parâmetro do processo (PESSOTTO; PASTORINI, 2007) como pode ter acontecido no teste com alface em que o comprimento médio da raiz foi mais suscetível que a germinação, mesmo não apresentado diferença estatística significativa.

No teste realizado com extrato de folhas de amora-negra sobre sementes de cedro (Tabela 3) não houve diferença estatística significativa na porcentagem de germinação (%G), porém, numericamente houve uma redução comparando a testemunha (35,00%) com as concentrações 30% (26,00% de germinação) e 50% (29,00%). Em geral, extratos mais concentrados apresentam maior poder inibidor, podendo exercer algum efeito sobre a germinação das sementes (PEIXOTO; DINIZ; VIDAL, 2004). Não houve variação significativa na velocidade média de germinação (VMG) em nenhum dos tratamentos. Em relação ao comprimento médio da raiz (CMR) ocorreu numericamente uma redução a partir do extrato a 5%, nota-se uma diminuição da raiz quando comparado com o controle (4, 90 cm) esta diferença torna-se mais acentuada na concentração de 50 % que apresentou um valor de 2,90 cm no tamanho da raiz.

**Tabela 3** - Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio de raiz (CMR) do extrato aquoso de folhas de *M. nigra* sobre sementes de *Cedrela fissilis*.

	%G	TMG (dias)	VMG (semente dia <sup>-1</sup> )	CMR (cm)
Testemunha	35,50a	6,180a	0,167a	4,900a
Extrato 5%	31,50a	8,708a	0,117a	3,050a
Extrato 10%	34,00a	7,785a	0,125a	3,450a
Extrato 30 %	26,00a	6,525a	0,175a	2,950a
Extrato 50 %	29,50a	7,535a	0,130a	2,900a
C.V. (%)	23,35	18,25	34,61	22,01

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. C.V. – coeficiente de variação.

Observando tais variações nos resultados, em concentrações altas (50%) nota-se que houve valores baixos quando comparado com a testemunha, exemplo porcentagem de germinação (%G), e em concentrações baixas (5%), alguns valores aumentaram em relação a testemunha, verifica-se que não houve um extrato definitivo com mais ação.

Para o extrato de folhas de amora-negra sobre sementes de aroeira, observou-se (Tabela 4) que a porcentagem de germinação na concentração 50% (30% de germinação) diminuiu numericamente em relação ao controle (42%). Observa-se uma diminuição no tempo médio de germinação a partir da concentração 5% do extrato (9,71 dias) quando comparado à testemunha (10,28 dias).

**Tabela 4** - Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio de raiz (CMR) do extrato aquoso de folhas de *M. nigra* sobre sementes de *Schinus terebinthifolius*.

	%G	TMG (dias)	VMG (semente/dia)	CMR (cm)
Testemunha	42,00a	10,28a	0,095a	20,30a
Extrato 5%	39,50a	9,71a	0,103a	18,90a
Extrato 10%	41,50a	9,80a	0,100a	17,40a
Extrato 30 %	44,00a	9,53a	0,098a	17,35a
Extrato 50 %	30,00a	8,97 <sup>a</sup>	0,110a	17,10a
C.V. (%)	24,50	9,09	11,00	13,08

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. C.V. – coeficiente de variação.

Em relação à velocidade média de germinação (VMG) não houve interferência expressiva, ocorreu redução no comprimento médio da raiz a partir da concentração de 5%. Desta forma percebe-se que há uma relação, entre o aumento da concentração do extrato aquoso da folha de amora-negra e o comprimento da raiz de aroeira. Alguns autores sugerem um efeito mais acentuado sobre as raízes devido ao contato mais íntimo destas com a solução de aleloquímicos (SILVA; ÁQUILA, 2006). Verifica-se que a concentração que mostrou maior efeito foi a do extrato de 50%.

No presente trabalho, realizou-se a extração a partir do material vegetal verde que foi triturado com água destilada, já Manoel *et al.* (2009) testaram os extratos aquosos das folhas frescas e secas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). As sementes de tomate não apresentaram diferenças significativas para porcentagem de germinação quando tratadas com extrato de folhas frescas, tanto para barbatimão quanto para pata-de-vaca, em nenhuma concentração utilizada. Para sementes tratadas com folhas secas foi observada diferença entre os extratos das espécies, independente das concentrações utilizadas. Deste modo pode se deduzir que tenha ocorrido influência pela matéria prima utilizada, em que a trituração das folhas frescas pode não ter sido efetivo como talvez seria se fosse realizada extração das folhas secas.

O mesmo pode ter ocorrido com o solvente utilizado. O extrato foi preparado com água destilada, não havendo significância nos resultados obtidos em todos os tratamentos. Silva *et al.* (2010) testaram atividade alelopática do extrato etanólico de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e guaritá (*Astronium graveolens*) e estas apresentaram atividades alelopáticas em todas as concentrações analisadas em relação ao grupo controle

(água). O solvente mais utilizado nas extrações é a água destilada, seguido por solventes orgânicos de vários graus de polaridade. O emprego de extrato aquoso em testes alelopáticos tem como objetivo simular o que acontece na natureza (FRANÇA *et al.*, 2007). Pode se deduzir que a maneira de extração dos compostos não foi a mais eficaz.

No presente trabalho utilizaram-se concentrações mais baixas com a finalidade de retratar as condições naturais do ambiente, já que na maioria das vezes os aleloquímicos são encontrados em baixas concentrações no meio ambiente. Geralmente, os efeitos causados tendem a ser dependentes da concentração dos aleloquímicos, ou seja, tendem a ser mais acentuados em concentrações mais altas, sendo essa tendência observada nos bioensaios de crescimento (SILVA; AQUILA, 2006).

A inibição alelopática é complexa e pode envolver a interação de diferentes classes de produtos químicos, como compostos fenólicos, flavonóides, terpenóides, alcalóides, esteróides, carboidratos e aminoácidos. No entanto, nem todos estes compostos com potencial alelopático serão liberados para o ambiente (FARAVANI; BAKI; KHALIJAH, 2008).

Dentre estas classes de produtos químicos citados anteriormente, estão os flavonóides, os quais representam um dos grupos fenólicos mais importantes (SIMÕES *et al.*, 2007), estes estão entre os grupos com propriedades alelopáticas (FERREIRA; AQUILA, 2000) e de acordo com Franzotti (2006) a amora-negra possui o mesmo em sua composição. Para a extração dos flavonóides usam-se solventes com polaridade crescente. Utilizando água quente pode obter-se os heterosídeos mais polares (poliglicosídeos, flavanodióis, catequinas, procianidinas) (SIMÕES *et al.*, 2007) o que difere do presente estudo em que utilizou-se água destilada para extração dos compostos, indicando que pode não ter sido extraído o suficiente para causar efeito sobre as espécies testadas.

Verifica-se que apesar de indícios numéricos de que pode ocorrer interferência alelopática de amora-negra sobre as espécies testadas, não se pode comprovar este efeito, sendo necessários novos estudos, com outros métodos de extração e concentrações, como também, segundo Formagio *et al.* (2010) testes em campo são importantes para comprovação dos resultados, pois em condições naturais a interação entre fatores bióticos e abióticos podem interferir na liberação das substâncias alelopáticas.

### **Conclusões**

Não houve diferença estatística significativa para as diferentes concentrações do extrato aquoso de folha de amora-negra em nenhum dos parâmetros avaliados para os

diásporos de alface e para as sementes de espécies nativas. Porém, os valores observados com o aumento das concentrações do extrato indicam que a espécie possui potencial alelopático. Diferentes formas de extração, concentrações, matéria prima e ainda testes em campo devem ser avaliados para comprovar o efeito.

### Referências

ESTADES, C.F. Especie non grata: efectos ecológicos de las especies exóticas. **Ciencia Al Día**, v. 1, n. 2, 1998.

FARAVANI, M. BAKI, H. B. KHALIJAH, A. Assessment of Allelopathic Potential of *Melastoma malabathricum* L. on *Radish raphanus sativus* L. and Barnyard Grass (*Echinochloa crus-galli*). **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj – Napoca**, v. 36, p. 54-60, 2008.

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

FORMAGIO, A. S. N.; MASETTO, T. E.; BALDIVIA, D. S.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; PEREIRA, Z. V. Potencial alelopático de cinco espécies da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 4, p. 349-354, 2010.

FRANÇA, A. C. F. SOUZA, I. F. SANTOS, C. C. OLIVEIRA, E. Q. MARTINOTTO, C. Atividades Alelopáticas de Nim sobre o crescimento de Sorgo, alface e picão-preto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2007.

FRANZOTTI, E. M. **Identificações de Agonistas e Antagonistas de receptores nucleares em Extratos de Plantas Mediciniais: *Morus nigra* L., *Plectranthus ornattus* Cood., *Ipomoea cairica* (L) Sweet e *Pouteria torta* (Mart.) Radlk.** Brasília. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GÓES-SILVA, L. R.; CORRÊA, B. S.; MOURA, A. S. Potencial de árvores frutíferas para atração de aves. **Revista Agroambiental**, v. 4, n. 1, p. 51-59, 2012.

HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal of Experimental Botany**, v. 27, n. 98, p. 480-489, 1976.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes.** Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983, 174p.

LORENZO, P. GONZÁLEZ, L. Alelopatía: una característica ecofisiológica que favorece la capacidad invasora de las especies vegetales. **Ecosistemas**. v 19, p. 79-91, 2010.

Manoel, D. D. Doiche, C. F. R. D. Ferrari, T. B. Ferreira, G. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville)

e pata-devaca (*Bauhinia forficata* link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Ciências Agrárias**. v. 30, n. 1, p. 63-70, 2009.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F; MATIAS, R.; GUSMÃO, D. H.; PEREIRA, K. C. L. Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) na germinação de alface. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 4, p. 550-553, 2011.

PADILHA, M.M. MOREIRA, L. Q. MORAIS, F. F. ARAÚJO, T. H. SILVA, G. A. Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira-preta, *Morus nigra* L., Moraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v 20. n4. P. 621-626, 2010.

PEIXOTO, H. F. N.; DINIZ, B. M.; VIDAL, M. C. Efeito Alelopático da Parte Aérea de Espécies de Adubos Verdes na Geminção de Sementes de Cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, Supl. 2, 2004.

PESSOTTO, G. P.; PASTORINI, L. H. Análise da germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob a influência alelopática do funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 990-992, 2007.

RIBEIRO, L. O.; BARBOSA, S.; BALIEIRO, F. P.; BEIJO, L. B.; SANTOS, B. R.; GOUVEA, C. M. C. P.; PAIVA, L. V. Fitotoxicidade de extratos foliares de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] em bioensaio com alface. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n.2, p. 220-225, 2012.

RODOLFO, A. M.; GREGORINI, M. Z.; CÂNDIDO-JR, J. F.; TEMPONI, L. G. Levantamento e padrão de distribuição das plantas exóticas na trilha do poço preto do parque nacional do Iguaçu – PR. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil. **Anais...** Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007.

SILVA, F. M., AQÜILA, M. E. A., Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasílica**. v. 20 p. 61-69, 2006.

SILVA, R. M. G. SARAIVA, T. S. SILVA, R. B. GONÇALVES, L. A. SILVA, L. P. Potencial alelopático de extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* E *Astronium graveolens*. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 632-637, 2010.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: UFRGS/ Florianópolis: UFSC, 2007.

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Puc-Rio). **Pesquisas, Botânica**, v. 57, p. 319-330, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed., Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 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**. v 38, n 4, p 949-953, 2008.