

## Artigo Científico

### Resumo

Um fenômeno muito comum entre plantas é a liberação de substâncias tóxicas de um organismo para o outro, o que é chamado de alelopatia. Este fenômeno vem sendo estudado, principalmente após a adoção do plantio direto e rotação de culturas agrícolas, pois a resteva ou a presença de uma espécie pode ser alelopática a outra espécie. Este trabalho teve como objetivo principal, avaliar o efeito alelopático de extratos obtidos por maceração do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) sobre plântulas de milho (*Zea mays*). Sementes de milho foram acondicionadas em caixas Gerbox contendo papel filtro, sendo umedecidas com 20 mL dos tratamentos testados e colocadas em incubadora B.O.D. durante 8 dias. Os tratamentos constituíram-se de um arranjo bifatorial em delineamento inteiramente ao acaso, sendo o fator um o tipo de extrato do capim Tanzânia (verde e seco) e o fator dois a concentração do extrato (0; 2,5; 5; 7,5 e 10%). Os resultados obtidos demonstraram que os extratos macerados de capim tanzânia foram alelopáticos às plântulas de milho, diminuindo a velocidade de germinação e o crescimento da radícula e do caulículo.

**Palavras-chave:** *Panicum maximum* cv. Tanzânia; *Zea mays*; alelopatia.

### Extratos alelopáticos de capim Tanzânia no desenvolvimento inicial de plântulas de milho

Etiane Tamise Sonogo<sup>1\*</sup>

Cláucia Cuzzi<sup>2</sup>

Andréa Villani<sup>2</sup>

Álvaro Rodrigo Freddo<sup>3</sup>

Idalmir dos Santos<sup>4</sup>

### Extractos alelopáticos del pasto Tanzania en el desarrollo inicial de las plántulas de maíz

### Resumen

Un fenómeno muy común entre las plantas es la liberación de sustancias tóxicas de un organismo a otro, lo que se conoce como alelopatía. Este fenómeno ha sido estudiado, especialmente después de la adopción de la siembra directa y la agricultura de rotación de cultivos, pues el rastrojo o la presencia de una especie puede ser alelopático a otras especies. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos alelopáticos de extractos obtenidos por maceración de pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv. Tanzania) en plántulas de maíz (*Zea mays*). Se empaquetaron las semillas de maíz en cajas Gerbox con papel de filtro, siendo humedecidas con 20 mL de los tratamientos testados y después colocadas en una incubadora B.O.D. durante 8 días. Los tratamientos consistieron en un arreglo bifactorial en un diseño completamente al azar, el factor uno fue el tipo de extracto de pasto Tanzania (verde y seco) y el factor dos fue la concentración de lo extracto (0; 2,5; 5; 7,5 y 10%). Los resultados obtenidos mostraron que los extractos macerados de pasto Tanzania fueron alelopático a las plántulas de maíz, disminuyendo la velocidad de la germinación y el crecimiento de la radícula y caulículo.

**Palabras clave:** *Panicum maximum* cv. Tanzania; *Zea mays*; alelopatía.

### Introdução

Com o intuito de reduzir o crescimento das plantas vizinhas, durante sua adaptação evolutiva, os vegetais desenvolveram a capacidade de liberar no ambiente uma enorme variedade de metabólitos primários e secundários a partir de suas raízes, folhas e serrapilheira em decomposição, para dessa forma,

sem competição, aumentar seu acesso à luz, água e nutrientes, sendo este fenômeno conhecido como alelopatia (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A prática de rotação de culturas, bastante difundida na agricultura brasileira, traz como vantagens a diminuição do esgotamento do solo e do inóculo de fitopatógenos, entretanto, esta técnica bastante recomendada, traz como desvantagens a

Recebido em: 28/02/2012.

Aceito em: 02/08/2012.

1 Médica Veterinária, Mestranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR - Pato Branco, PR, Brasil. Avenida México, 868. CEP 85660-000, e-mail etisonogo@yahoo.com.br.

2 Bióloga, Mestranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR - Pato Branco, PR, Brasil.

3 Eng<sup>o</sup> Florestal M.Sc., União de Ensino Superior do Sudoeste do Paraná, UNISEP - Dois Vizinhos, PR, Brasil.

4 Eng<sup>o</sup> Agrônomo Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR - Pato Branco, PR, Brasil.

liberação de compostos químicos da cultura anterior, que podem ser alelopáticos. Os efeitos podem ser danosos, dependendo da cultura utilizada na rotação, com possibilidade de diminuição do crescimento e da produtividade (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

A respeito da alelopatia, SARTOR et al. (2009) citam que este potencial pode ser explorado para a melhoria e o aumento da produção, no controle ambiental de plantas daninhas, pragas e doenças, e na síntese de agrotóxicos naturais.

Todas as plantas produzem metabólitos secundários e a variação na sua quantidade e qualidade varia de acordo com a espécie e com o local de cultivo, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

Gramíneas vêm sendo testadas em consórcio com culturas agrícolas, com o objetivo de limitar o crescimento de plantas daninhas, como o capim colônio (*Panicum maximum*) consorciado com milho, que de acordo com SEVERINO et al. (2006), reduziu o crescimento da planta daninha caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e a área foliar do capim colchão (*Digitaria horizontalis*). Os mesmos autores citam que em seu trabalho o capim braquiário (*Brachiaria brizantha*), foi a forrageira mais eficiente em diminuir a infestação de corda-de-violão (*Ipomoea grandifolia*).

Entretanto, as gramíneas podem trazer efeitos negativos a culturas de interesse. Testando extratos hidroalcoólicos de coberturas mortas oriundas de diversas plantas, SOUZA et al. (1999) citam que o capim colônio foi inibidor da germinação de sementes de alface e cenoura.

O milho é uma cultura que também pode ser afetada pela presença ou resteva de outras culturas, TOKURA e NÓBREGA (2005) encontraram efeito alelopático inibidor em plântulas de milho, utilizando extratos das culturas: trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza. MUNIZ et al. (2007) encontraram efeito inibidor de extratos de bulbos de tiririca sobre a germinação de sementes de milho.

Alguns trabalhos relatam a utilização de milho consorciado com capim tanzânia (PARIZ et al., 2009; JAKELAITIS et al., 2010; KICHEL et al., 2009). No entanto, na literatura os trabalhos que relatam a alelopatia desta forrageira (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) sobre o milho, são escassos. Desta maneira, este trabalho teve como objetivo estudar a interferência de extratos aquosos macerados de capim tanzânia sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

## Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Pato Branco-PR.

As sementes de milho utilizadas no trabalho, foram do híbrido 2b587HR, peneira RM4, germinação mínima 85%. As mesmas foram previamente tratadas com hipoclorito (0,2%) por dois minutos, enxaguadas e dispostas nas unidades experimentais, caracterizadas por caixas de plástico polietileno transparente do tipo *Gerbox*, com dimensões de 15 X 15 cm, forradas com papel filtro no seu interior e umedecidas com água destilada (testemunha) e com os diferentes tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em um arranjo bifatorial, sendo o fator um, o tipo do extrato macerado (folhas e colmos verdes e secos de tanzânia) e o fator dois, as concentrações dos extratos macerados (0; 2,5; 5; 7,5 e 10%), na relação peso de material/volume de água.

Cada caixa *Gerbox*, recebeu 5 sementes de milho e 20 mL do tratamento, sendo que na testemunha, utilizou-se apenas água destilada.

Utilizou-se para o trabalho, folhas e colmos do dossel de rebrota de 28 dias do capim tanzânia, através de coleta manual. O material que foi utilizado seco, foi previamente colocado em estufa, até obter peso constante, na temperatura de 55°C.

Os tratamentos foram obtidos através de maceração das folhas e colmos do capim tanzânia em liquidificador com água destilada, e após decantação, filtrou-se a solução, preparando-se desta forma as concentrações testadas.

As caixas de polietileno com as sementes de milho foram colocadas em incubadora do tipo B.O.D., com temperatura de 23±1°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias.

As variáveis utilizadas para avaliar o experimento foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) até o sétimo dia, através do método proposto por POPINIGS (1977); comprimento da radícula e comprimento do caulículo no sétimo dia com auxílio de paquímetro de precisão.

Os resultados obtidos foram submetidos a teste de normalidade dos dados, análise de variância e análises complementares (análise de regressão e teste Tukey), com auxílio do software estatístico Assistat 7.6 Beta.

## Resultados e Discussões

A porcentagem de germinação não foi afetada pelos extratos de tanzânia, pois pelo teste F a 1%, no sétimo dia após a incubação, não houve interação significativa entre os fatores e os tratamentos do fator tipos de extratos não diferiram entre si. Não houve também equação de regressão ajustável para esta variável, nas probabilidades de erro de 1% e 5%, sendo seu valor médio geral de 95% de germinação.

Com relação à variável velocidade de germinação, não houve interação significativa entre tipos de extratos e concentrações. Esta variável não foi influenciada significativamente pelos tipos de extratos, mas foi influenciada pelas concentrações testadas, de forma linear decrescente (Figura 1).

Alguns trabalhos relatam que a germinação do milho não é afetada por extratos considerados alelopáticos, FARIA et al. (2009) citam que o índice de velocidade de emergência da cultura e a porcentagem de germinação não foram afetadas por extratos de milheto, pinus e eucalipto. MIRÓ et al. (2009) afirmam que frutos de erva-mate e seus extratos não afetaram a germinação do milho. NUNES et al. (2003) em seu trabalho que a palhada de sorgo, independente da quantidade de palhada, não afetou a porcentagem de emergência de plântulas de milho e o seu índice de velocidade. RICKLI et al. (2011) relatam que extratos aquosos de folhas de nim não inibiram a germinação de sementes de milho. A alelopatia testada de extratos aquosos de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro

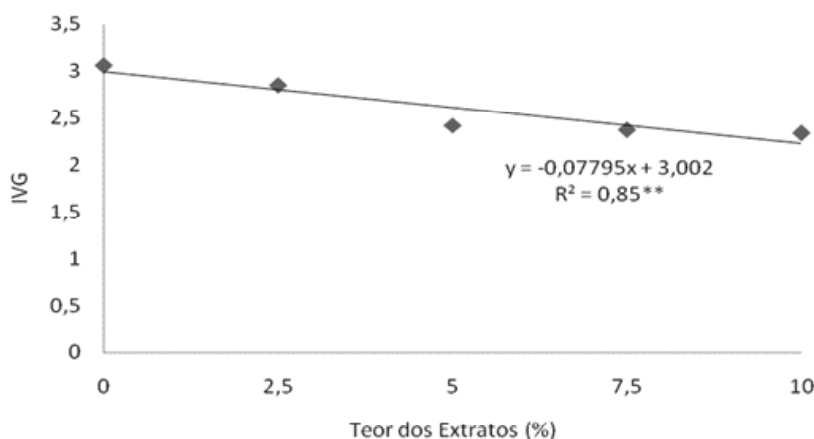
e colza não afetaram a germinação de sementes de milho (TOKURA e NOBREGA, 2005).

Algumas espécies mostraram-se alelopáticas à cultura, diminuindo a sua germinação, GUSMAN et al. (2008) citam que extratos aquosos de *Baccharis dracunculifolia* inibiram a germinação de sementes de milho. Extratos de tiririca (*Cyperus rotundus*) na concentração de 10 g L<sup>-1</sup> inibiram a germinação de sementes de milho (MUNIZ et al., 2007).

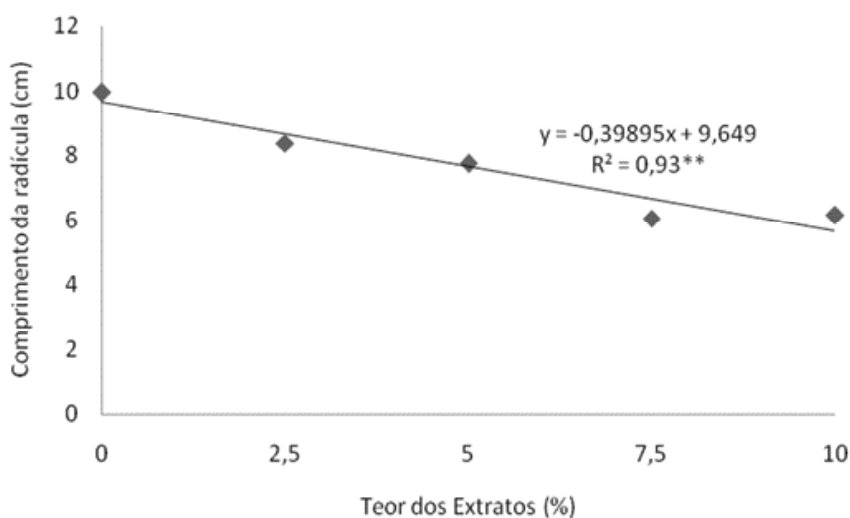
FERREIRA e ÁQUILA (2000) afirmam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula.

O crescimento radicular das plântulas de milho foi afetado pelos extratos de capim tanzânia, de forma linear decrescente com o aumento da concentração dos mesmos (Figura 2). No entanto, não houve interação significativa entre tipos e concentrações de extratos, e também, não houve diferença estatística para a comparação entre extratos de folhas e colmos verdes e secas.

Na avaliação do crescimento do caulículo das plântulas de milho, houve interação significativa entre tipos e concentrações de extratos, sendo que, nos extratos macerados de folhas e colmos verdes, a altura foi menor (Tabela 1). Alguns compostos presentes nas plantas precisam sofrer alterações para tornarem-se aleloquímicos, como por exemplo a oxidação e a degradação (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006), entretanto para a variável crescimento do caulículo o efeito alelopático foi maior nos extratos de folhas e colmos verdes de capim tanzânia.



**Figura 1:** Efeito de cinco concentrações de extratos macerados de capim tanzânia, no índice de velocidade de emergência (IVG) de plântulas de milho, sete dias após a incubação. UTFPR, Campus Pato Branco, PR, 2012. \*\*Significativo ao nível de probabilidade ( $P \leq 0,01$ ).



**Figura 2.** Efeito de cinco concentrações de extratos macerados de capim tanzânia, no comprimento da radícula de plântulas de milho, sete dias após a incubação. UTFPR, Campus Pato Branco, PR, 2012. \*\*Significativo ao nível de probabilidade ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 1.** Efeito dos extratos de folhas e colmos verdes e secos de capim tanzânia no comprimento do caulículo de plântulas de milho, sete dias após a incubação, 2012.

Tipos de Extratos	Comprimento do caulículo (cm)
Folhas secas	1,91 a*
Folhas verdes	1,53 b

\*Médias seguidas por mesma letra, não diferem entre si pelo teste t ao nível de probabilidade ( $P \leq 0,05$ ).

Na literatura alguns trabalhos corroboram com os resultados obtidos no presente experimento, onde relatam que extratos de folhas verdes são mais fitotóxicas que extratos de folhas secas. PIÑA-RODRIGUES e LOPES (2001) testando o efeito de diferentes concentrações de extratos de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) citam que apenas os extratos de folhas verdes retardaram e inibiram a germinação de sementes de ipê amarelo (*Tabebuia alba*), enquanto que os extratos de folhas secas permaneceram inativos. SARTOR et al. (2009) demonstram que apenas extratos aquosos feitos com acículas verdes de *Pinus taeda* afetaram a germinação e o desenvolvimento de sementes de *Avena strigosa*.

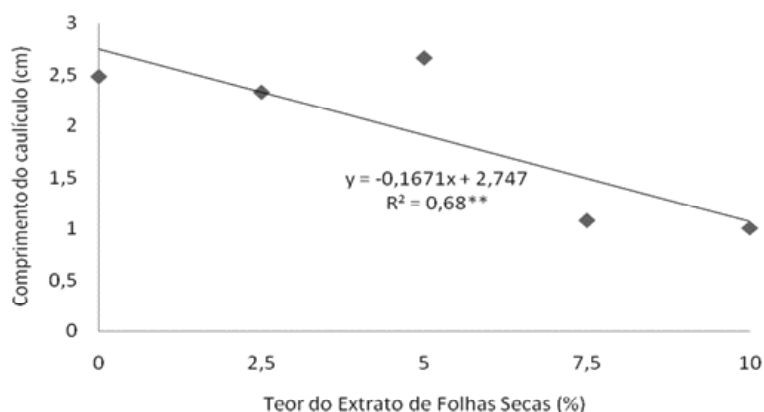
O comprimento do caulículo foi afetado de forma linear decrescente, com o aumento das

concentrações dos extratos de folhas secas de capim tanzânia (Figura 3).

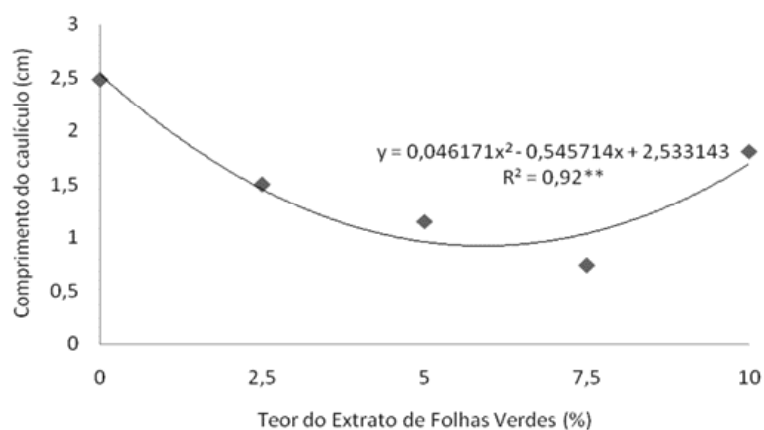
Nos extratos de folhas e colmos verdes de capim tanzânia, a curva ajustada para explicar o comportamento desta variável, foi quadrática, com o ponto de mínimo na concentração de 5,91% (Figura 4).

FARIA et al. (2009) relatam que extratos de *Pinus* em doses crescentes provocaram diminuição no crescimento da radícula e do caulículo de plântulas de milho. MUNIZ et al. (2007) afirmam que extratos de tiririca na concentração de 100 g L<sup>-1</sup>, diminuíram os valores de matéria seca das radículas de plântulas de milho. TOKURA e NOBREGA (2005) verificaram que os extratos aquosos de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza não afetaram a germinação das sementes de milho, entretanto, diminuíram o crescimento da radícula, da parte aérea e a massa seca das plântulas. MIRÓ et al. (1998) citam que os compostos aleloquímicos presentes na erva-mate afetaram o crescimento da parte radicular e da parte aérea de plântulas de milho.

Muitos compostos secundários produzidos pelas plantas podem ter efeito alelopático, os quais variam na planta, em concentração, localização e composição (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).



**Figura 3.** Efeito de cinco concentrações de extratos macerados de folhas e colmos secos de capim tanzânia, no comprimento do caulículo de plântulas de milho, sete dias após a incubação. UTFPR, Campus Pato Branco, PR, 2012. \*\*Significativo ao nível de probabilidade ( $P \leq 0,01$ ).



**Figura 4.** Efeito de cinco concentrações de extratos macerados de folhas e colmos verdes de capim tanzânia, no comprimento do caulículo de plântulas de milho, sete dias após a incubação. UTFPR, Campus Pato Branco, PR, 2012. \*\*Significativo ao nível de probabilidade ( $P \leq 0,01$ ).

De acordo com MOREIRA e SIQUEIRA (2006) esses compostos são de natureza diversa, entretanto, carboidratos, terpenos, esteróides, gorduras, proteínas e fenil propanóides são os mais ocorrentes e de maior influência entre solo, planta e organismos.

Os estudos de alelopatia devem primeiramente ser feitos em canteiros, casas de vegetação ou em laboratórios, testando-se em placas de Petri® ou caixas Gerbox, através de extratos aquosos. Após comprovação de sua significância, uma análise química dos extratos deve ser incluída (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

## Conclusões

Os extratos aquosos de folhas e colmos verdes e secos de capim tanzânia não afetaram a germinação das sementes de milho, entretanto, diminuíram a velocidade de germinação.

O crescimento da radícula e do caulículo das plântulas de milho foi diminuído pelos extratos de capim tanzânia, sendo que o crescimento do caulículo foi menor quando utilizou-se folhas e colmos verdes.



## Referências

- FARIA, T.M.; GOMES JÚNIOR, F.G.; SÁ, M.E. et al. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n.1, p.1625-1633, 2009.
- FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, (Edição Especial), p.175-204, 2000.
- GUSMAN, G.S.; BITTENCOURT, A.H.C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**, v.30, n.2, p.119-125, 2008.
- JAKELAITIS, A.; DANIEL, T.A.D.; ALEXANDRINO, E. et al. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.4, p.380-387, 2010.
- KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G. **Cultivo simultâneo de capins com milho na safrinha: produção de grãos, de forragem e de palhada para plantio direto**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009, 24p. Documentos 177.
- 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**, v.33, p.1261-1270, 1998.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.S. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: Editora UFLA, 2.ed., 2006. 729p.
- MUNIZ, F.R.; CARDOSO, M.G.; VON PINHO, E.V.R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.195-204, 2007.
- NUNES, J.C.S.; ARAÚJO, E.F.; SOUZA, C.M. et al. Efeito da palhada de sorgo localizada na superfície do solo em características de plantas de soja e milho. **Revista Ceres**, v.50, n.297, p.115-126, 2003.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M.A.A. et al. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.30, n.4, p.360-370, 2009.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniaeifolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.130-136, 2001.
- POPINIGS, F. **Fisiologia de Sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977, 329p.
- RICKLI, H.C.; FORTES, A.M.T.; SILVA, P.S.S. et al. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.473-484, 2011.
- SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; CHINI, N. et al. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1653-1659, 2009.
- SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III - Implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.53-60, 2006.
- SOUZA, C.L.M.; MORAIS, V.; SILVA, E.R. et al. Efeito inibidor dos extratos hidroalcoólicos de coberturas mortas sobre a germinação de sementes de cenoura e alface. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.263-272, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução: SANTARÉM, E.R. et al., Porto Alegre: Artmed, 4.ed., 2009. 848p.
- TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.2, p.287-292, 2005.