

Potencial alelopático de extratos aquosos de mourisco (*Fogopyrum esculentum* Moench) na germinação e crescimento inicial de plantas daninhas

Pedro Valério Dutra de Moraes¹, Luis Eduardo Panozzo², Randal Rodrigues Brandolt e José Matheus Betembs Vaz da Silva³

Resumo: Ensaios para determinar o potencial alelopático de espécies vegetais são amplamente utilizados, onde a germinação e o comprimento da parte aérea e radicular de plântulas podem ser monitorados, assim como o controle. Foram investigados, em diferentes concentrações, os efeitos de extratos da parte aérea de mourisco (*Fogopyrum esculentum*) sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de nabo (*Raphanus raphanistrum*), milhã (*Digitaria* spp.) e picão-preto (*Bidens pilosa*). O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos foram concentrações dos extratos vegetais. Foram avaliados: primeira contagem-vigor, porcentagem final de germinação; índice de velocidade de germinação; tempo médio de germinação; velocidade média de germinação; comprimento da parte aérea, radicular e total. O mourisco apresenta potencial alelopático sobre as plantas daninhas avaliadas (nabo, milhã e picão-preto), sendo que a utilização deste como cultura de cobertura de solo, é uma boa alternativa na redução ou atraso no estabelecimento destas, principalmente milhã em sistema de semeadura direta.

Palavras-chave: alelopatia, *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria* spp., *Bidens pilosa*.

Allelopathic potential of aqueous extracts of buckwheat (*Fogopyrum esculentum* Moench) on the germination and development of weeds

Abstract: Tests to determine the allelopathic potential of plant species are widely used, where germination and length of shoot and root seedlings can be monitored, as well as the control. Were investigated in different concentrations, the effects of extracts of the shoots of buckwheat (*Fogopyrum esculentum*) on the germination and growth of *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria* spp, *Bidens pilosa*. The experimental design was randomized block design with four replications and treatments were concentrations of plant extracts. Were evaluated: first germination count, germination percentage, germination speed index, average germination time, average germination speed, shoot length, root length and total length. The buckwheat have allelopathic effects on the three weeds evaluated (*Raphanus raphanistrum*, *Digitaria* spp, *Bidens pilosa*.), and the use of buckwheat as a cover crop soil, can be a good alternative to reduce these weeds, especially *Digitaria* spp. in no-till.

Keywords: allelopathy, *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria* spp., *Bidens pilosa*.

INTRODUÇÃO

O mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) é uma planta magnoliopsidae pertencente à família Polygonaceae, usada na alimentação e produção de medicamentos para humanos e animais. É uma planta muito tolerante a acidez e solos pobres, podendo ser utilizada como adubo verde para regeneração de solos esgotados (Silva et al., 2002). O mourisco é uma importante cultura anual cultivada para grãos ou cobertura de solo em muitos países e também usada para redução de plantas daninhas (Golisz et al., 2007).

Os resíduos vegetais de muitas culturas que formam a cobertura do solo, durante a decomposição, podem reduzir a emergência e crescimento de plantas daninhas, pela atividade alelopática (Kumar et al. 2009). Na decomposição da cobertura vegetal, as taxas de liberação dos aleloquímicos dependerão do modo de liberação, de sua concentração nos tecidos e das condições de ambiente.

Diversos aleloquímicos em mourisco tem sido isolados, como alcalóides fagomin, 4-piperidone, 2-piperidinemthanol (Iqbal et al. 2002), quercetina, seus derivados rutina, epicatechin e ácido

Recebido em 15 de Junho de 2010, aceito em 14 de dezembro de 2010.

¹ University of Kentucky, Lexington/KY/USA, e-mail: pedro.moraes@uky.edu

² Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, Campus Universitário, 36570-000 Viçosa-MG

³ Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS

clorogênico (Golisz et al., 2007), que podem causar inibição da germinação e crescimento de plantas. Pesquisas para avaliação da atividade alelopática do mourisco, utilizam o alface como planta teste, sendo necessárias pesquisas focando a alelopátia desta planta, sobre plantas daninhas e/ou culturas sequenciais.

Os aleloquímicos atuam principalmente na inibição da germinação das sementes de espécies sensíveis (Espindola et al., 2000). Por outro lado, segundo Ferreira & Áquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento de plântula. Ainda segundo estes autores, os efeitos dos aleloquímicos sobre germinação e/ou desenvolvimento de plantas são manifestações secundárias de efeitos ocorridos a nível molecular e celular inicialmente.

O estudo do comportamento germinativo de uma espécie vegetal sob a ação de aleloquímicos utiliza como ferramenta os bioensaios, que servem para avaliar o potencial alelopático das espécies em estudo (Souza et al., 2005). Os bioensaios podem detectar rapidamente diferenças no potencial alelopático de diferentes culturas (Correia et al., 2005). Para constatar a ação alelopática os bioensaios têm grande importância, pois por meio deles consegue-se controlar alguns parâmetros como temperatura, umidade, luminosidade e assim investigar alguns mecanismos que estão agindo (Gatti et al., 2004).

O objetivo desse estudo foi investigar em diferentes concentrações os efeitos alelopáticos da parte aérea de mourisco (*Fogopyrum esculentum*), sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de nabo (*Raphanus raphanistrum*), milhã (*Digitaria* sp.) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

MATERIAL E MÉTODOS

Para o preparo dos extratos, o material foi coletado de plantas de mourisco em estágio de florescimento, cultivadas em casa-de-vegetação, em vasos com capacidade de 8L. A parte aérea das plantas, no momento da colheita, foram lavadas e posteriormente secas a sombra a temperatura ambiente. Quando o material apresentava-se seco, foi triturado em moinho tipo martelo.

Em laboratório, os extratos foram preparados na concentração de 10% peso/volume, com base no teor de matéria seca, sendo deixado imerso em água destilada durante 24 horas. Após este período, o material foi filtrado em papel filtro e posteriormente em filtro a vácuo, em seguida diluído conforme os tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O experimento foi instalado em câmara de crescimento (BOD), com fotoperíodo luz/escuro de 12h/12horas e temperatura constante de 25°C. As unidades experimentais foram constituídas de caixas gerbox com duas folhas de papel germisteste, onde foram colocadas 36 sementes das plantas daninhas nabo (*Raphanus raphanistrum*), milhã (*Digitaria spp.*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Os tratamentos foram constituídos de extratos a 1; 2,5; 5; e 10% de concentração, e água destilada (testemunha). Em cada gerbox foram aplicados 15 ml dos extratos ou água destilada, conforme tratamentos.

Foi verificado o vigor das sementes, que é a primeira contagem correspondente a porcentagem acumulada de sementes germinadas até o terceiro dia após o início do teste (BRUNO et al., 2001). Diariamente, durante seis dias, foi realizada contagem do número de sementes germinadas, para estabelecer o índice de velocidade de germinação (IVG), calculado pela fórmula descrita por Maguire (1962) e modificada por Wardle et al. (1991). Considerou-se como germinada a semente que apresentou radícula com a metade de seu comprimento total.

Ao final do período (seis dias), foram avaliadas a porcentagem final de germinação, tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR) e comprimento total (CT).

O comprimento total de plântulas foi dado pela soma do CPA e CR. O TMG foi determinado segundo Silva & Nakagawa (1995), com base no número de sementes germinadas em cada

avaliação multiplicada pelo respectivo tempo, dividindo o resultado pelo número total de sementes germinadas ao final do teste. A VMG foi calculada pela fórmula $VMG = 1/TMG$ (Carvalho & Carvalho, 2009). As variáveis CPA e CR das plântulas foram medidas com auxílio de uma régua graduada.

Os valores em percentagem, após avaliação de homocedasticidade, foram transformados por arco seno $\sqrt{x}/100$. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve redução na primeira contagem da porcentagem de germinação de nabo, com o aumento das concentrações dos extratos de mourisco. O maior efeito dos extratos de mourisco na porcentagem de germinação na primeira contagem das sementes de nabo foi nas duas maiores concentrações, reduzindo em 17% e 21% para extratos a 5% e 10%, respectivamente. Os demais extratos não diferiram da testemunha (Tabela 1).

O IVG de nabo foi reduzido com o aumento das concentrações dos extratos de mourisco. Extratos a partir de 2,5% reduziram o IVG em média 12%, quando comparada a testemunha (Tabela 1). O IVG pode ser reduzido drasticamente pela maior atividade alelopática presente nas maiores concentrações de extratos, porém este efeito pode variar conforme a espécie teste ou partes de plantas utilizadas. Desta forma, Golisz et al. (2007) verificaram que o IVG e a germinação de alface foi totalmente inibida pela presença de aleloquímicos nas folhas e inflorescências de mourisco, enquanto que extratos do caule proporcionaram germinação da espécie teste em todas as concentrações. Segundo estes autores, nas folhas e inflorescências há altas concentrações de compostos fenólicos.

Na comparação do efeito alelopático de extratos de mourisco sobre a porcentagem final de germinação de sementes de nabo, pode-se observar que a partir da concentração 5% houve uma redução média de 12%, quando comparado a testemunha (Tabela 1). Em outro estudo, foi verificado que extratos aquosos da parte aérea de mourisco estimularam a germinação da planta daninha *Amaranthus powelli*, porém extratos aquosos do solo onde mourisco foi cultivado inibiu a germinação desta planta daninha, quando comparado a solo sem a cultura (Kumar et al., 2009). Segundo estes autores, a diferença no efeito inibitório na germinação é devido à necessidade do aleloquímico ser transformado por microorganismos do solo em formas fitotóxicas.

O tempo médio de germinação (TMG) e a velocidade média de germinação (VMG) de nabo apresentaram diferença, com o aumento da concentração dos extratos houve aumento do TMG e redução da VMG. Extratos de mourisco a partir 2,5% de concentração aumentaram o TMG de nabo, não diferindo de extratos a 5% e 10%. A VMG de nabo foi reduzida, e o menor valor da VMG ocorreu na maior concentração dos extratos, diferindo da testemunha e extratos a 1% de concentração (Tabela 1). Vale resaltar que, um aumento no TMG e redução da VMG podem ser estratégias importantes para controle de plantas daninhas ou redução da competição destas com a cultura. Com o atraso na emergência, isto é, aumento do TME e redução da VME da planta daninha, poderia aumentar o período de tempo para realização do controle químico, o que tornaria mais vantajosa e eficiente a operação no campo (Trezzi et al., 2006).

O CPA de plântulas de nabo apresentou diferença entre as concentrações dos extratos, porém não diferiram da testemunha. Segundo Golisz et al. (2007), a atividade alelopática de mourisco, em geral, tem pouca influência no crescimento da parte aérea de plântulas de alface, porém pode variar conforme a espécie teste ou composto isolado. O CR e CT de plântulas de nabo não apresentaram significância entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito dos extratos da parte aérea de mourisco, sobre primeira contagem da porcentagem de germinação-vigor (%), índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento da parte aérea (CPA), radicular (CR) e total de plântulas (CT), em nabo.

Tratamentos	Vigor (%)	IVG	%G	TMG (dias ⁻¹)	VMG (dias ⁻¹)	CPA (cm)	CR (cm)	CT (cm)
Testemunha	81,94 a	76,97 a	89,70 a	3,17 b	0,32 a	4,85 ab	3,62	8,48
1%	81,25 a	75,84 ab	88,42 a	3,17 b	0,32 a	4,78 ab	3,97	8,75
2,5%	73,61 ab	71,34 bc	84,14 ab	3,31 ab	0,30 ab	5,10 a	4,14	9,25
5%	68,05 b	68,51 c	80,85 b	3,32 ab	0,30 ab	3,95 b	3,94	7,89
10%	64,58 b	66,49 c	78,82 b	3,41 a	0,29 b	4,55 ab	3,70	8,26

Médias com letras idênticas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Em milhã, a porcentagem de germinação na primeira contagem das sementes foi afetada pelos extratos de mourisco a partir da concentração 2,5%, diferindo da testemunha. Extratos a 10% de concentração proporcionaram redução equivalente a 38% na germinação na primeira contagem (Tabela 2).

Semelhante ao verificado na porcentagem de germinação da primeira contagem das sementes de milhã, o IVG de milhã foi reduzido com o aumento das concentrações dos extratos de mourisco e diferiu da testemunha a partir da concentração 2,5% dos extratos. Porém, na concentração 10% houve uma maior redução no IVG de milhã, equivalente a 37%, na comparação com a testemunha (Tabela 2). Neste estudo a redução da porcentagem de germinação na primeira contagem e IVG de milhã, deu-se provavelmente, pelos compostos fenólicos presentes nos extratos aquosos aplicados. Este compostos contribuem para a atividade alelopática de mourisco conforme estudo realizado por Kalinova et al. (2007) e Golisz et al. (2007).

A porcentagem de germinação de sementes de milhã sobre o efeito de extratos de mourisco apresentou diferença somente na maior concentração dos extratos (10%), reduzindo em 17% a germinação na comparação com a testemunha, indicando atividade alelopática de mourisco sobre a planta daninha. Os compostos fenólicos presentes em mourisco como as quinonas, flavanóides, cumarinas e ácidos fenólicos, podem inibir a divisão celular e a respiração (Seigler, 1996), influenciando desta forma na germinação final.

O TMG e a VMG de milhã apresentaram diferença, com o aumento da concentração dos extratos houve aumento do TMG e redução da VMG das plantas daninhas. Para o TMG de milhã, extratos a 10% diferiram das demais concentrações e testemunha, promovendo aumento desta variável. A maior redução da VMG ocorreu para a maior concentração do extrato, porém não diferiu dos extratos a 5% de concentração (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Rosa et al. (2007), em que extratos de leucena e sabugueiro (*Sambucus australis*) aumentaram o TMG e reduziram a VMG de capim colônia (*Panicum maximum*), conforme aumento da concentração. Desta forma, de acordo com Rashid et al. (2010), a velocidade de germinação é o teste mais apropriado para testar o efeito de aleloquímicos na germinação.

O CPA de milhã não apresentou diferença entre os tratamentos testados. A redução no CR de milhã foi dependente da concentração dos extratos. Verificou-se diferença entre os tratamentos,

sendo que a concentração 10% promoveu redução equivalente a 29% no CR de milhã (Tabela 2). Os compostos fenólicos encontrados no mourisco inibem o crescimento de raízes de plântulas de alface (Golisz et al., 2007; Kalinova et al., 2007) e *Amaranthus powelli* (Kumar et al., 2009), semelhante ao verificado para a planta daninha milhã, neste trabalho.

O comprimento total de plântulas de milhã apresentou redução na maior concentração dos extratos de mourisco, diferindo da testemunha, apresentando uma redução equivalente a 22% (Tabela 2). Em outro estudo Kumar et al. (2009) verificaram que a aplicação de resíduos da parte aérea de mourisco ao solo, resultou na redução do crescimento de *Amaranthus powelli* em dois anos de avaliações. Já, extratos do sistema radicular não afetam o crescimento de *A. powelli* (Kumar et al., 2009), embora em ambas as partes vegetativas de mourisco apresentem atividade alelopática (Kalinova et al., 2007). Segundo Golisz et al. (2007) os compostos alelopáticos encontrados em mourisco reduzem o crescimento de raízes e em alguns casos o comprimento da parte aérea de alface.

Tabela 2. Efeito dos extratos da parte aérea de mourisco, sobre primeira contagem-vigor (%), índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento da parte aérea (CPA), radicular (CR) e total de plântulas (CT), em milhã

Tratamentos	Vigor (%)	IVG	%G	TMG (dias ⁻¹)	VMG (dias ⁻¹)	CPA (cm)	CR (cm)	CT (cm)
Testemunha	73,88 a	77,54 a	81,61 a	3,72 c	0,27 a	1,91	6,31 a	8,22 a
1%	70,67 ab	74,33 a	83,25 a	3,71 c	0,27 a	2,09	5,72 a	7,81 a
2,5%	60,69 b	64,21 b	75,61ab	4,12 bc	0,24 b	1,97	5,45 ab	7,42 ab
5%	60,52 b	64,17 b	79,78 a	4,28 b	0,23 bc	2,05	5,83 a	7,89 a
10%	45,58 c	48,77 c	68,05 b	4,77 a	0,21 c	1,97	4,47 b	6,44 b

Médias com letras idênticas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Para picão-preto não houve diferença entre os tratamentos na primeira contagem das sementes, IVG e porcentagem final de germinação. Entretanto, com o aumento das concentrações dos extratos, há tendência a redução destas variáveis (Tabela 3).

Extratos a 5 e 10% de mourisco não diferiram entre si, aumentando o TMG, quando comparada a testemunha. O mesmo foi verificado para a VMG, onde as duas maiores concentrações promoveram as menores velocidades de germinação diferindo das demais concentrações e testemunha (Tabela 3). O aumento no TMG e redução da VMG mostram uma possível atividade alelopática de mourisco sobre as plantas daninhas estudadas (nabo, milhã e picão-preto), pelo atraso na germinação destas e reduzindo assim, o período de competição interespecífica com a cultura.

Para a variável CPA de picão-preto, não verificou-se significância estatística para os tratamentos testados (Tabela 3). Em outro estudo, concentrações baixas de extratos da parte aérea de leucena (*Leucaena* spp.) não afetam o comprimento da parte aérea de pega-pega (*Desmodium* sp.), caruru (*Amaranthus* sp.) e picão-preto, mas em concentrações mais altas, podem interferir no comprimento da parte aérea (Pires et al., 2001).

O CR e CT de picão-preto foi reduzido na concentração 10%, diferindo da testemunha. Entretanto, pode-se observar, que os extratos em concentrações inferiores a 10% proporcionaram

crescimento destas variáveis (Tabela 3). Assim, dos compostos isolados do mourisco o ácido vanílico reduz mais o crescimento de raízes de alface, *Amaranthus quitensis*, *Sida rhombifolia*, *Brassica campestris*, *Bidens subalternans*, do que o ácido ferúlico (Sampietro et al, 2006).

Aleloquímicos que inibem o crescimento de algumas espécies em determinadas concentrações podem estimular o crescimento das mesmas ou diferentes espécies em diferentes concentrações (Narwal, 1994), fato verificado com picão-preto neste estudo.

O comprimento radicular de plântulas apresenta uma relação direta com a concentração do extrato, ou seja, quanto maior a concentração do extrato maior é a inibição das radículas das plântulas (Mayghany et al., 2007). Desta maneira, o comprimento radicular pode ser um bom parâmetro para registro de atividade alelopática, visto que este órgão é mais sensível do que a parte aérea (Pires et al., 2001), porém pode variar conforme a espécie teste, como ocorreu neste estudo.

Tabela 3. Efeito dos extratos da parte aérea de mourisco, sobre primeira contagem-vigor (%), índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento da parte aérea (CPA), radicular (CR) e total de plântulas (CT), em picão-preto.

Tratamentos	Vigor (%)	IVG	%G	TMG (dias ⁻¹)	VMG (dias ⁻¹)	CPA (cm)	CR (cm)	CT (cm)
Testemunha	5,56	8,37	11,81	5,60 b ¹	0,18 a	2,17	2,66 bc	4,83 ab
1%	3,34	5,3	7,34	5,58 b	0,18 a	2,40	3,23 ab	4,88 ab
2,5%	1,39	8,23	14,98	12,27 b	0,13 b	2,02	2,98 ab	4,95 ab
5%	2,78	6,59	10,22	28,42 a	0,032 c	2,35	3,69 a	6,04 a
10%	2,09	5,41	8,73	29,73 a	0,035 c	2,13	1,76 c	3,58 b

¹Médias com letras idênticas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05).

De modo geral, Kalinova et al. (2007) verificaram que os compostos alelopáticos como ácido vanílico e ácido gálico encontrados em mourisco reduzem o crescimento de plântulas de alface. Para estes autores o ácido vanílico e mais fitotóxico na elongação de raízes, afetando também o comprimento radicular de mais sete plantas testadas (*Achillea millefolium*, *Sinapis alba*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*). Eles ainda sugerem que este ácido inibe a atividade da dehidrogenase, índice mitótico e conteúdo de clorofila em alface. Já o ácido gálico é descrito como sendo um importante redutor da germinação de um grande número de plantas. Entretanto, Golisz et al. (2007), relatam que o ácido gálico tem uma alta atividade alelopática sobre raízes de alface, seguido de ácido cafeico, ácido ferúlico, clorogênico e rutina.

Neste trabalho foi possível observar que mourisco é uma cultura que pode ser utilizada como cobertura de solo por apresentar potencial alelopático, variando em intensidade conforme a espécie testada. Desta forma, testes da atividade alelopática de mourisco sobre outras plantas daninhas e culturas que possam ser semeadas em sequência deste, devem ser realizados. Porém levando em consideração, para maiores esclarecimentos, o potencial osmótico dos extratos aquosos testados.

CONCLUSÃO

1) O mourisco apresenta potencial alelopático sobre as plantas daninhas avaliadas (nabo, milhã e picão-preto), sendo que a utilização deste como cultura de cobertura de solo, é uma boa alternativa na redução ou atraso no estabelecimento, principalmente milhã em sistema de semeadura direta.

REFERÊNCIAS

- BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.P.; PAULA, R.C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.136-143, 2001.
- CARVALHO, D.B.; CARVALHO, R.I.N. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, n.3, p.489-494, 2009.
- CORREIA, N.M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.498-503, 2005.
- ESPINDOLA, J. A. A.; OLIVEIRA, S. J. C. R. DE; CARVALHO, G. J. A. de; et al. **Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. Seropédica. EMBRAPA- AGROBIOLOGIA**, fevereiro/2000, p. 1-8. (EMBRAPA- AGROBIOLOGIA. Comunicado técnico, 47).
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v.12 (Edição especial): p.175-204, 2000.
- RASHID, M.D.; ASAEDA, T.; UDDIN, M.D. The allelopathic potential of kudzu (*Pueraria montana*). **Weed Science**, v.58, n.1, p.47-55, 2010.
- GATTI, A.B.; PEREZ, S.C.J.G.A.; LIMA, M.I.S. Atividade alelopática de extratos de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**. v.28, n.3, p.459-472, 2004.
- GOLISZ, A.; LATA, B.; GAWRONSKI, S.W.;FUJII Y. Specific and total activities of the allelochemicals identified in buckwheat. **Weed Biology and Management**, v.7, p.164–171, 2007.
- IQBAL, Z.; HIRADATE, A.; NODA, A.; ISOJIMA, S.; FUJII, Y. Allelopathy of buckwheat: assessment of allelopathic potential of extract of aerial parts of buckwheat and identification of fagomine and other related alkaloids as allelochemicals. **Weed Biology Management**, v.26, p.2111-2118, 2002.
- KALINOVA, J.; VRCHOTOVA, N.; TRISKA, J. Exudation of Allelopathic Substances in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p.6453-6459, 2007.
- KUMAR, V.; BRAINARD, D.C.; BELLINDER, R.R. Suppression of Powell amaranth (*Amaranthus powellii*) by buckwheat residues: role of allelopathy. **Weed Science**, v.57, p.66-73, 2009.
- NARWAL, S.S. **Allelopathy in crop production**. Jodhpur: Pbl.Scientific publishers, 1994. p.228.
- PIRES, N.M.; PRATES, H.T.; PEREIRA FILHO, I.A.; et al. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrária**, v.58, n.1, p.61-65, 2001.
- RASHID, M.D.; ASAEDA, T.; UDDIN, M.D. The allelopathic potential of kudzu (*Pueraria montana*). **Weed Science**, v.58, p.47-55, 2010.
- ROSA, D.M.; FORTES, A.M.T.; PALMA, D.; MARQUES, D.S.; CORSATO, J.M.; LESZCZYNSKI, R.; MAULI, M.M. Efeito dos extratos de tabaco, leucena e sabugueiro sobre a

- germinação de *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.444-446, 2007.
- SAMPIETRO, D. A.; VATTUONE, M. A.; ISLA, M. I. Plant growth inhibitors isolated from sugarcane (*Saccharum officinarum*) straw. **J. Plant Physiology**, v.163, p.837-846. 2006.
- SEIGLER, D.S. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. **Agronomy Journal**, v.88, p.876-885, 1996.
- SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudos de formulas para o calculo de germinação. Informativo ABRATES, v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- SILVA, D. B.; GUERRA, A.F.; SILVA, A.C.; PÓVOA, J. R.S. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do cerrado**. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002, 7p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21).
- SOUZA, S.A.; CATTELAN, L.V.; VARGAS, D.P.; PIANA, C.F.B.; BOBROWSK, V.L.; ROCHA, B.H.G. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v.11, n.3/4, p.29-38, 2005.
- TREZZI, M. M.; VIDAL, R.A.; MATTEI, D.; SILVA, H.L.; CORNIELETO, C.E.; GUSTMANN, M.S.; VIOLA, R.; MACHADO, A. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistente a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.443-450, 2006.
- WARDLE, A.D. AHMED, M.; NICHOLSON, K.S., Allelopathic influence of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seed on germination and radicle growth of pasture plants. **New Zealand Journal Agriculture Research**, v.34, n.2, p.185-191, 1991.