

Influência alelopática de carqueja e leiteiro na germinação e crescimento inicial de aveia preta e azevém

Valeria Pohlmann ^{1*}; Caren Alessandra da Rosa ²; Camila Ferreira dos Santos ³; Benjamin Dias Osorio Filho ³

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

^{1*}valeriapohlmann@hotmail.com

² Departamento de Ciências do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

³ Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul, RS.

Resumo: A aveia e o azevém são consideradas importantes plantas espontâneas que diminuem a produtividade das lavouras de trigo da região sul do Brasil. Objetivou-se avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos das folhas de carqueja e leiteiro sobre a germinação e na pós emergência de aveia preta e azevém. Os experimentos foram realizados em esquema inteiramente casualizado, sendo a avaliação da germinação, em esquema bifatorial (duas plantas espontâneas e dois extratos) com quatro repetições e a aplicação pós-emergente sendo uma planta espontânea e dois extratos com três repetições. Na germinação, avaliou-se a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. Na pós-emergência, avaliou-se o comprimento, a massa (fresca e seca) das raízes e da parte aérea das plantas. Os resultados foram avaliados pela análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os extratos apresentaram efeito inibitório sobre a germinação de sementes de aveia preta. A aplicação dos extratos pós-emergentes na aveia preta não inibiu seu desenvolvimento. Necessita-se de mais estudos com sementes de trigo, para observar possíveis efeitos oriundos dos extratos aplicados para inibição da germinação em aveia preta.

Palavras-chave: plantas espontâneas; alelopatia; bioherbicida.

Allelopathic influence of carqueja and “leiteiro” on germination and initial growth of black oats and ryegrass

Abstract: Oat and ryegrass are considered important volunteer plants that decrease the productivity of wheat crops in the southern region of Brazil. This article aims to evaluate the allelopathic effect extract from *Baccharis trimera* and *Euphorbia heterophylla* leaves in the germination and post-emergence of black oat and ryegrass. Both experiments were conducted in a completely randomized design. The factorial scheme (two plants, two extracts) was used in the evaluation of the germination, with 4 replications. In the germination, the percentage and the speed index of such process were evaluated. Length, (dry and fresh) mass of the roots and aerial parts of the plants were also evaluated. The results were measured by analysis of variance and Tukey Test, at a 5% error probability. The extracts presented an inhibitory effect on the germination of the black oat seeds. The application of the post-emergence extracts on black oat did not inhibit its development. More researches on wheat seeds are required in order to observe possible effects deriving from the applied extracts to inhibit the germination in black oat.

Key words: Spontaneous plants; Allelopathy; Bioherbicide.

Introdução

A alelopatia compreende a capacidade de um organismo em influenciar o desenvolvimento de outro, podendo favorecer ou preojudicar o receptor. Essa interferência ocorre pela liberação dos compostos alelopáticos à natureza, que podem inibir a germinação e o crescimento das plântulas (FRITZ *et al.*, 2007), podendo resultar em sérios problemas ou soluções, se bem planejadas, à agricultura (JACOBI e FERREIRA, 1991).

Estudos alelopáticos podem ser estratégias sustentáveis na produção de herbicidas naturais com o uso das fitotoxinas, reduzindo a contaminação ambiental, preservando os recursos naturais e oferecendo ao consumidor, alimentos com qualidade, desprovidos de resíduos de agentes contaminantes (MACÍAS *et al.*, 1998; CHOU, 1999), podendo ser uma alternativa para a agricultura orgânica e também agroecológica, desde que as fontes alelopáticas sejam retiradas da própria propriedade.

As plantas espontâneas desenvolvem mecanismos especiais que as proporcionam capacidade de competição pela sobrevivência, como a alelopatia (PITELI, 1987; ZANATTA *et al.*, 2006). Seus efeitos muitas vezes ocasionam danos na agricultura, como a *Amburana cearensis* que afetou a germinação e desenvolvimento das plântulas de alface e rabanete (FELIX *et al.*, 2007). Em outro estudo, a *Mimosa bimucronata* inibiu o crescimento da radícula da couve, arroz, pepino, repolho, alface, cenoura, chicória e tomate e inibiu a germinação das ultimas quatro plantas citadas (JABOC e FERREIRA, 1991). Os extratos aquosos de *Bidens pilosa* reduziram ou inibiram o percentual de germinação de sementes e o crescimento inicial de repolho, nabo, cultivares de alface e rabanete (RABÉLO *et al.*, 2008). As plantas *Cardaria draba* e *Salvia syriaca* atrasaram significativamente a germinação das sementes e reduziram o crescimento das plântulas de couve, abóbora, pepino, pimenta, cenoura, cebola e o tomate, sendo estes três últimos os mais afetados (QASEM, 2001).

A carqueja (*Baccharis trimera*) é uma espécie de ocorrência comum nos campos do Rio Grande do Sul, com princípios ativos com várias propriedades, destacando-se a presença de flavonóides, taninos e ácidos graxos, apresentando efeito alelopático sobre plantas como o girassol, o tomate (SILVA e CARVALHO, 2009), e a tiririca (*Cyperus rotundus*) (GAZIRI e CARVALHO, 2009). O leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) ocorre em regiões agrícolas, sendo bastante competitivo por água, luz e nutrientes, pois se desenvolve e se reproduz rapidamente, apresentando efeito alelopático sobre repolho, tomate e rabanete (GUSMAN *et al.*, 2011). As duas plantas são consideradas espontâneas que devem ser eliminadas do seu ambiente, com

herbicidas sintéticos ou outros métodos menos contaminantes. Não obstante, essas plantas podem ser retiradas dos seus locais nativos para a confecção de preparamos alelopáticos no combate do azevém (*Lolium multiflorum*) e da aveia preta (*Avena strigosa*), que são gramíneas forrageiras e que apesar da sua grande importância nesse setor agropecuário, são competidoras com o trigo (*Triticum aestivum*), quando áreas de pastejo são convertidas em lavouras comerciais deste cereal. Na região sul do Brasil, o azevém e as aveias preta (*A. strigosa*) e branca (*A. sativa*) são as que causam os maiores prejuízos ao trigo (VARGAS e ROMAN, 2005). O controle das plantas espontâneas em trigo deve ser adotado no período entre 12 e 24 dias após a emergência da cultura. Durante esse período, os prejuízos provocados são irreversíveis. Portanto, nessa época o trigo deve estar livre da interferência das plantas espontâneas (AGOSTINETTO *et al.*, 2008). Como estas plantas espontâneas são da mesma família do trigo, muitas vezes acabam sendo hospedeiras de inóculos e pragas que diminuirão a sua produtividade.

Na busca por estratégias de controle de gramíneas espontâneas para os cultivos de inverno, a alelopatia pode ser a base para alguns métodos de controle. O uso de plantas espontâneas como matéria prima para a confecção de produtos alelopáticos pode ser uma estratégia de otimizar os recursos disponíveis nas propriedades. Desse modo, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de carqueja e leiteiro sobre a germinação de sementes de aveia preta e azevém e sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), unidade em Cachoeira do Sul. Para a realização do experimento foram utilizadas sementes de aveia preta e azevém. As folhas de carqueja e de leiteiro foram secas em estufa a 40°C até massa constante. Para a confecção dos extratos aquosos foram coletadas plantas em estádio de florescimento. Para a confecção do extrato a partir da carqueja triturou-se 50 g de material seco em 500 mL de água destilada. Estes extratos foram deixados em repouso por 24 horas em condições naturais, e após este período foram filtrados e repassados para frasco de vidro âmbar mantido em geladeira até sua utilização (SOUZA *et al.*, 2002). Quanto ao extrato do leiteiro foi triturado 1 g do material seco em 100 mL de água destilada. A mistura foi deixada em repouso por 48 horas na geladeira e após filtrada duas vezes e repassada para frasco de vidro

âmbar e mantido em geladeira até sua utilização (VESTENA *et al.*, 2006). Foi determinado o pH dos extratos com auxílio de potenciômetro de acidez de bancada.

Para o experimento sobre o efeito alelopático dos extratos na germinação das sementes, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema bifatorial sendo dois extratos e duas plantas com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por 100 sementes. As duas espécies foram analisadas separadamente. As sementes foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% por dois minutos e em seguida enxaguadas em água destilada (FERREIRA *et al.*, 2007). Logo após, foram dispostas nas bandejas plásticas contendo toalhas de papel absorvente embebidas em 5 mL do extrato. Para cada espécie foi utilizada uma testemunha, consistindo em 5 mL de água destilada. Diariamente foi realizada a irrigação das amostras com água destilada na mesma quantidade para todas as parcelas. Foram mantidas em temperatura ambiente a 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente no mesmo horário, com a contagem e retirada das sementes germinadas, totalizando 23 dias de observações. Determinou-se a porcentagem de germinação (PG) e o índice de velocidade de germinação (IGV) (MAGUIRE, 1962). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, discriminadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa Assistat.

Para o experimento com o efeito alelopático dos extratos na pós-emergência, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois extratos e tratamento testemunha em sementes de aveia preta com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de uma bandeja plástica com 200 g de amostra de solo, classificado como Argissolo Vermelho distrófico, adubados de acordo com o Manual de Adubação e Calagem (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2016), contendo 10 sementes cada. Aplicou-se 2 mL via pulverização dos extratos, sendo 2 mL de água destilada na testemunha, quando as plantas atingiram 4,93 cm ($\pm 0,26$ cm) de altura da parte vegetativa. Diariamente foram irrigadas com água destilada na mesma quantidade para todas as parcelas. Foram mantidas em temperatura ambiente 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) com fotoperíodo de 12 horas durante 24 dias, quando foram coletadas, medindo sua altura da parte aérea e raízes (cm), determinadas sua massa fresca e seca (g) da parte aérea e raízes com auxílio de balança de precisão e para massa seca, as plantas foram colocadas em estufa a 105°C até peso constante. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, discriminadas pelo teste Tukey a 0,05

probabilidade de erro de com auxílio do programa Assistat.

Resultados e Discussão

A caracterização dos extratos relevou pH do extrato de carqueja de 5,32 e do leiteiro de 7,86. Houve interferência significativa na germinação de sementes para os parâmetros porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação da aveia preta para os extratos de carqueja e leiteiro. O processo germinativo de sementes de aveia preta foi influenciado significativamente pelos extratos de folhas de carqueja e leiteiro. Entretanto, a germinação das sementes de azevém não foi influenciada pela aplicação dos extratos de carqueja e leiteiro (Tabela 1). Para a aveia preta a redução foi de 85,2% com extrato de carqueja e 63,0% com extrato de leiteiro na porcentagem de germinação. No índice de velocidade de germinação foi de 44,0% e 51,9%, respectivamente.

Tabela 1 - Percentual de germinação (PG) e índice de velocidade de germinação (IGV) de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) e seus respectivos erros padrões em função da aplicação de extratos aquosos de carqueja (*Baccharis trimera*) e leiteiro (*Euphorbia euphorbiaceae*).

Plantas espontâneas	Extrato	PG	IGV
Aveia preta	Testemunha	82,50 ± 0,35 a	13,01 ± 0,03 a
	Carqueja	45,50 ± 6,81 b	5,72 ± 1,03 b
	Leiteiro	52,00 ± 3,34 b	6,75 ± 0,44 b
CV (%)		14,61	15,15
Azevém	Testemunha	42,50 ± 8,13 ns	5,68 ± 1,09 ns
	Carqueja	40,50 ± 5,50 ns	5,52 ± 0,87 ns
	Leiteiro	42,50 ± 5,33 ns	6,25 ± 0,98 ns
CV (%)		27,98	31,46

ns Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade de erro. Letras minúsculas comparando os tratamentos em cada coluna. Letras iguais não diferem estatisticamente (Tukey, $p > 0,05$).

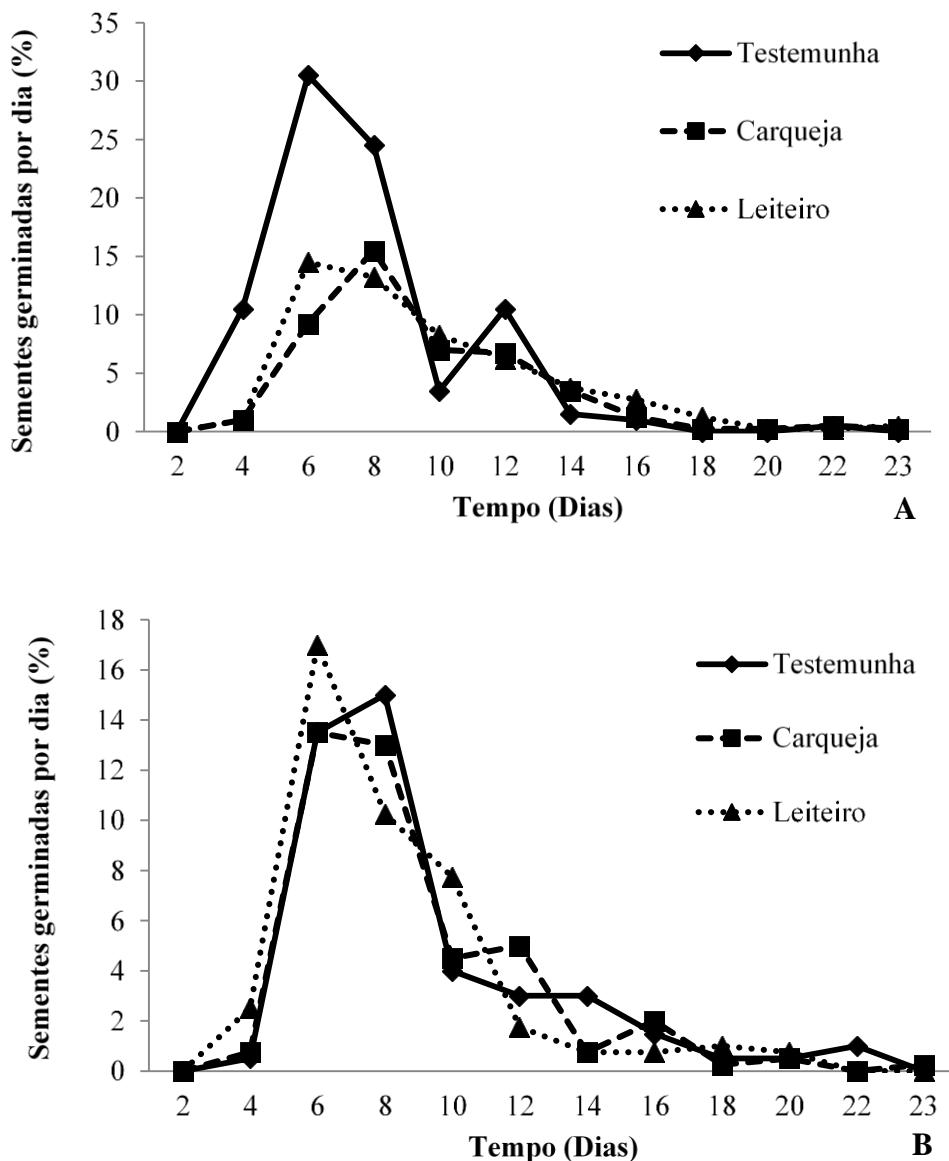
Estudos têm apontado efeito alelopático de plantas do gênero *Baccharis* sobre a germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes espécies. Em estudo semelhante, realizado por Gusman *et al.* (2008), com extrato de plantas popularmente conhecidas como vassoura (*Baccharis dracunculifolia*), houve redução do percentual de germinação de mostarda, repolho, melancia, rúcula, alface, tomate, rabanete e milho. Em outro trabalho, os extratos brutos aquosos da parte aérea de plantas de carqueja reduziram a germinação e o crescimento das plântulas de milho e de soja (CLAUDINO e CARVALHO, 2004). Outra pesquisa demonstrou que o extrato bruto aquoso de carqueja, em concentração de

200 g.L⁻¹ causou atraso da emergência de plantas de girassol em casa de vegetação (SILVA e CARVALHO, 2009). Em experimento em casa de vegetação, Gaziria e Carvalho (2009) constataram que os tratamentos com resíduos de carqueja ocasionaram redução na porcentagem de emergência e no número de folhas por planta de tiririca, independentemente se estes resíduos foram incorporados, mantidos na superfície, ou mesmo com a aplicação direta do extrato. Entretanto, outro estudo para o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), Souza *et al.* (2002) constataram que diferentes extratos a partir do caule de *B. trimera* e *B. articulata* não induziram reduções na germinação da gramínea.

No presente estudo, o extrato de leiteiro apresentou uma redução de 63,0% e 51,9% na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação de aveia preta, respectivamente. Em pesquisa desenvolvida por Gusman *et al.* (2007), foi observado que o extrato de leiteiro inibiu totalmente a germinação de couve-flor e repolho e reduziu em 88% a germinação de brócolis. Com relação ao comprimento radicular e da parte aérea, o estudo não detectou diferença significativa. Em outro estudo, Gusman *et al.* (2011), observaram que extratos de leiteiro a partir da concentração de 50% reduziu a germinação da alface. Resultados semelhantes foram encontrados por Tanveer *et al.* (2012) com outra espécie do mesmo gênero (*E. dracunculoides*), que apresentou efeitos alelopáticos no crescimento de grão-de-bico e trigo, prejudicando a germinação e retardando o crescimento de plântulas.

Na Figura 1 A é possível verificar que nos seis primeiros dias de avaliação o extrato de leiteiro proporcionou uma redução em 52,5% na germinação das sementes de aveia preta, enquanto para o extrato de carqueja a redução nesse mesmo período foi de 69,7%. Portanto, o extrato de carqueja se mostrou mais eficiente no controle da germinação da aveia preta.

Figura 1 - Porcentagem de germinação diária de plantas de aveia preta (*Avena strigosa*) (Figura A) e azevém (*Lolium multiflorum*) (Figura B) em função da aplicação de extratos aquosos de carqueja (*Baccharis trimera*) e leiteiro (*Euphorbia euphorbiaceae*).



O efeito alelopático alcançado na germinação de aveia preta não foi observado no crescimento das suas plântulas. Inclusive, o extrato de leiteiro aumentou a massa fresca e seca da sua parte aérea, estimulando seu crescimento. O extrato de carqueja apresentou comportamento semelhante a testemunha, também não sendo eficiente para o controle na pós-emergência da aveia preta. Quanto à massa fresca e seca das raízes, não houve diferença significativa (Tabela 2). Os comprimentos da parte aérea e sistemas radiculares das plantas de

aveia preta (Tabela 3) também não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2 - Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) e seus respectivos erros padrões de plantas de aveia preta (*Avena strigosa*) em função da aplicação de extratos aquosos de carqueja (*Baccharis trimera*) e leiteiro (*Euphorbia euphorbiaceae*).

Tratamentos	MFPA	MFR	MSPA	MSR
	----- g -----			
Testemunha	1,17 ± 0,02 b	0,91 ± 0,03 ns	0,09 ± 0,00 ab	0,23 ± 0,03 ns
Carqueja	1,07 ± 0,08 b	1,01 ± 0,08 ns	0,09 ± 0,01 b	0,18 ± 0,02 ns
Leiteiro	1,52 ± 0,02 a	0,95 ± 0,03 ns	0,11 ± 0,01 a	0,20 ± 0,02 ns
CV (%)	6,86	9,18	10,98	19,81

ns Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade de erroF. Letras minúsculas comparando os tratamentos em cada coluna. Letras iguais não diferem estatisticamente (Tukey, $p > 0,05$).

Tabela 3 - Comprimento da parte aérea (CPA) e de raízes (CR) e seus respectivos erros padrões de plantas de aveia preta (*Avena strigosa*) em função da aplicação de extratos aquosos de carqueja (*Baccharis trimera*) e leiteiro (*Euphorbia euphorbiaceae*).

Tratamentos	CPA	CR
	----- cm -----	
Testemunha	14,62 ± 0,30 ns	8,41 ± 1,09 ns
Carqueja	14,58 ± 0,56 ns	12,38 ± 2,19 ns
Leiteiro	15,77 ± 0,10 ns	11,11 ± 0,95 ns
CV (%)	4,31	24,63

ns Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade de erro.

O extrato de leiteiro aplicado na pós emergência de aveia preta, não apresentou retardo no crescimento e sim aumento da massa fresca e seca da sua parte aérea das plântulas. As plantas podem ser estimuladas por diferentes moléculas, como as auxinas que em menores doses podem atuar como promotoras de crescimento, e em altas doses desencadear efeitos tóxicos às plantas. Altas doses de auxinas possuem efeito herbicida, sendo o ácido diclorofenoxyacético (2,4-D), uma auxina sintética, importante para controlar o crescimento de plantas espontâneas na agricultura em todo o mundo (SONG, 2014). Portanto, o efeito inibitório ou estimulante de qualquer molécula pode estar relacionado com a dose, ou no caso de extratos, com a concentração do metabólito. O efeito alelopático estimulante ou inibitório da palha de trigo foi verificado para diferentes plantas daninhas como *Spergula arvensis* (inibição de 88% e estimulação de 10 a 20% conforme a cultivar) e *A. fatua* (inibição de 74% e estimulação de 7 a 36% conforme a cultivar) (BENSCH *et al.*, 2009).

Percebe-se que, por meio dos princípios da alelopatia, há possibilidades de futuros

métodos de controle de aveia-preta, quando infestantes de lavouras comerciais. Além de nossos resultados, outras pesquisas demonstram que extratos de outras plantas também podem afetar a germinação e o desenvolvimento desta gramínea. Em pesquisa realizada por Sartor *et al.* (2009), percebeu-se que a germinação, a velocidade de germinação e o comprimento de radícula e de epicótilo de aveia preta foram afetadas quando tratadas na presença de extrato aquoso de acícula verde de *Pinus taeda*. Em outro estudo com uma espécie selvagem de aveia (*A. fatua*), os extratos de mostarda preta (*Brassica nigra*) nas doses 4, 8, 12, 16, 20 g kg⁻¹ reduziram a germinação e o crescimento de suas plântulas (TURK e TAWAHA, 2003). Futuras investigações sobre dosagens, formas de utilização e tecnologias de aplicação de extratos de plantas devem ser realizadas de modo que métodos de controle de plantas espontâneas em cultivos comerciais, com base na alelopatia sejam viabilizados para emprego pelos agricultores, em prol de uma agricultura mais sustentável.

Conclusões

Os extratos aquosos preparados a partir de folhas secas de carqueja e leiteiro apresentaram efeito inibitório sobre a germinação de sementes de aveia preta.

As sementes de azevém não demonstraram sensibilidade ao efeito dos extratos sobre a germinação.

A aplicação dos extratos na pós-emergência na aveia preta não inibiu seu desenvolvimento. O extrato de leiteiro inclusive aumentou sua massa fresca e seca.

Necessita-se de mais estudos sobre o potencial alelopático desses extratos no controle das plantas espontâneas em diferentes dosagens e sobre os possíveis efeitos tóxicos para as plantas cultivadas.

Referências

- AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEDLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.
- BENSCH T, E.; SCHALCHLI S, H.; JOBET F, C.; SEEMANN F, P.; FUENTES P, R. Potencial alelopático diferencial de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) chileno sobre algunas malezas asociadas al cultivo en el sur de Chile. **Idesia**, Arica, v.27, n. 3, p.77-88, 2009.
- CLAUDINO, G.; CARVALHO, R. I. N. Efeito alelopático de extratos de carqueja e confrei em

sementes de soja e milho. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v.2, n.4, p. 29-40. 2004.

CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p. 609-630, 1999.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376 p.

FELIX, R. A. Z.; ONO, E. O.; SILVA, C. P.; RODRIGUES, J. D.; PIERI, C. Efeitos Alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) e de rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 138-140, 2007.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; TONETTI, O. A.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (vell.) blake – leguminosae aesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 83-89, 2007.

FRITZ, D.; BERNARDI, A. P.; HASS, J. S.; ASCOLI, B. M.; BORDIGNON, S. A. DE L.; POSER, G. V. Germination and growth inhibitory effects of *Hypericum myrianthum* and *H. polyanthemum* extracts on *Lactuca sativa* L. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, n. 1, p. 44-48, 2007.

GAZIRI, L. R. B.; CARVALHO, R. I. N. Efeito alelopático de carqueja, confrei e mil-folhas sobre o desenvolvimento da tiririca. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 33-40, 2009.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre três cultivares de *Brassica oleracea* L. **Revista Científica da Faminas**, , v. 3, n. 1, p. 11-21, 2007.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H.; VESTENA, S. Alelopacia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**, v. 30, n. 2, p. 119-125, 2008.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **IHERINGIA, Série Botânica**, v. 66, n. 1, p. 87-98. 2011.

JACOB, U. S.; FERREIRA, A. G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.7, p. 935-943, 1991.

MACÍAS, F. A.; VARELA, R. M.; TORRES, A.; OLIVA, R. M.; MOLINILLO, J. M. G. Bioactive norsesterpenes from *Helianthus annuus* with potential allelopathic activity. **Phytochemistry**, v.48, n.4, p.631- 636, 1998.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.76-177. 1962.

PITELI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v.4, n. 12, p. 1-24, 1987.

QASEM, J. R. Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops **Agronomy Journal**, v.93, n. 1, p. 64-71, 2001.

RABÉLO, G. O.; FERREIRA, A. L. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Bidens pilosa* L. na germinação e no desenvolvimento de espécies cultivadas. **Revista Científica da Faminas**, v.4, n.1, p.33-43, 2008.

SARTOR, L. R.; ADAMI, O. F.; CHINI, N.; MARTIN, T. N.; MARCHESE, J. M.; SOARES, A. B. Alelopata 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.

SILVA, A. G. da; CARVALHO, R. I. N. de. Efeito alelopático de extratos de carqueja (*Baccharis trimera*) e confrei (*Sympytum officinale*) em sementes e plântulas de girassol. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 7, n. 1, p. 23-32. 2009.

SONG, Y. Insight into the mode of action of 2,4- dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) as an herbicide. **Journal of integrative plant biology**, v. 56, n. 2, p. 106-113. 2014.

SOUZA, J. R. P.; VIDAL, L. H. I.; VIANI, R. A. G. Ação de extratos aquoso e etanólico de espécies vegetais na germinação de sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 197-202, 2002.

TANVEER, A.; JABBAR, M. K.; KAHLIG, A.; MATLOOB, A.; ABBAS, R. N.; JAVAID, M. M. Allelopathic effects of aqueous and organic fractions of *Euphorbia dracunculoides* Lam. on germination and seedling growth of chickpea and wheat .**Chilean Journal of Agricultural**, v. 72, n. 4, p. 495-501, 2012.

TURK, M. A.; TAWAHA, A. M. Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). **Elsevier Science**, v. 22, n. 4, p. 673–677, 2003.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Seletividade de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 3, p. 1-10. 2005.

VESTENA, S.; NÓBREGA, P. G.; SATHLER, J.; BITTENCOURT, A. H. C. Efeito alelopático do extrato aquoso do leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Revista Científica da Faminas**, Mariaé, v. 2, n. 2, p. 22-28, 2006.

ZANATTA, J. F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista da FZVA**, v.13, n.2, p. 39-57, 2006.