

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO NABO FORRAGEIRO (*Raphanus sativus L.*) SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MILHO (*Zea mays L.*) E AVEIA PRETA (*Avena strigosa Schreb.*)

SCHNEIDER, Tania Carla¹
CRUZ-SILVA, Claudia Tatiana Araújo²

RESUMO

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*) pertencente à família Brassicaceae é muito utilizado como cobertura de solo. O presente trabalho teve como objetivo verificar a atividade alelopática do nabo forrageiro sobre o desenvolvimento da aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*) e do milho (*Zea mays L.*). O trabalho foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se como substrato terra vegetal acondicionada em sacos plásticos com capacidade aproximada de 2,5L. Foi preparado o extrato triturado e lixiviado a partir de partes aéreas do nabo. Estes foram utilizados nas diluições de 7,5; 15 e 30% e o controle, sendo aplicados 250 mL de extrato em cada repetição, utilizando-se quatro repetições com 20 sementes para cada tratamento. Após 30 dias realizou-se a avaliação, verificando-se o crescimento do caule e da raiz, o número de folhas e no caso do milho o número de raízes adventícias. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O extrato triturado inibiu o número de folhas de aveia na concentração a 15%, sem resultados significativos para o desenvolvimento do milho. Ao passo que, o extrato lixiviado inibiu o desenvolvimento da parte aérea e da raiz do milho na concentração mais alta (30%) quando comparada ao controle, mas não apresentou efeitos estatisticamente significativos sobre a aveia. Com base nos resultados obtidos conclui-se que o nabo forrageiro apresenta potencial alelopático sobre o desenvolvimento do milho quando preparado sob a forma de lixiviação.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura de solo, adubo verde, casa de vegetação, extratos aquosos

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF FORAGE TURNIP (*Raphanus raphanistrum L.*) GET ON THE DEVELOPMENT OF CORN (*Zea mays L.*) AND BLACK OAT (*Avena strigosa S.*)

ABSTRACT

The forage turnip (*Raphanus sativus L.*) belonging to the Brassicaceae family is widely used as ground cover. This study aimed to determine the allelopathic activity of the forage turnip on the development of black oat (*Avena strigosa Schreb.*) and corn (*Zea mays L.*). The study was conducted in a greenhouse, using as substrate topsoil wrapped in plastic bags with a capacity of 2.5 L. Extract was prepared crushed and leached from the shoots of the turnip. These were used in dilutions 7.5, 15 and 30% and the control, 250 mL of extract used in each repetition, using four replicates with 20 seeds for each treatment. After 30 days was checking the growth of stem and root (cm), the number of leaves and in corn the number of adventitious roots. The results were submitted to the Tukey test at 5% probability. The ground extract inhibited the number of leaves of oats in a 15% concentration, without significant results for corn's development. Whereas leaching extract inhibited the development of shoot and root of maize at the highest concentration (30%) compared to control, no statistically significant effects on the oat. Based on the results obtained it was concluded that the forage turnip has allelopathic potential on the development of corn when prepared in the form of leaching.

KEYWORDS: ground cover, green manure, greenhouse, aqueous extracts

1. INTRODUÇÃO

Muitas plantas na competição por recursos naturais têm adotado várias estratégias químicas para adquirir maior proporção dessas fontes disponíveis. Produtos do metabolismo secundário são substâncias associadas à defesa desenvolvida no reino vegetal. Estes são compostos orgânicos que são liberados por diferentes formas no ambiente, que quando em contato com outras plantas podem interferir no seu desenvolvimento, crescimento e germinação (MALHEIROS; PEREZ, 2001).

De acordo com BHATT; TOMAR; MISRA (2001) interações químicas prejudiciais ou benéficas entre as plantas são denominadas de alelopatia. Substâncias alelopáticas podem ser também denominadas de aleloquímicos ou produtos secundários. Um organismo pode produzir diversos aleloquímicos com várias interações. Atualmente são conhecidos aproximadamente dez mil produtos secundários, porém acredita-se que existam mais de uma centena de milhar desses compostos na natureza (ALMEIDA, 1988).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por

eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras (FERREIRA; ÁQUILA, 2000; MALHEIROS; PERES, 2001).

Embora a alelopatia possa ser verificada entre todos os organismos nas plantas que ela é mais comum e evidente. É um dos mecanismos de defesa contra patógenos, pragas, herbívoros e outras plantas. Mesmo depois de mortas, as substâncias alelopáticas ainda se mantêm nos seus tecidos, de onde são liberadas por volatilização, lixiviação, através de orvalho e chuva sendo arrastados para o solo, onde, ao atingirem a concentração necessária, podem influenciar o desenvolvimento dos microrganismos e das plantas que neles se encontram (ALMEIDA, 1991).

¹ Bióloga.

² Mestre em Botânica pela UFPR e Licenciada em Ciências Biológicas pela UNIOESTE.

REIGOSA et al. (1999) afirmam que é muito difícil sumarizar o modo de ação dos aleloquímicos, pois são moléculas muito diferentes, cujo efeito pode variar em função da concentração, de fatores ambientais, de características da planta, podendo afetar muitos processos simultâneos. Podem afetar funções como absorção de nutrientes, crescimento, fotossíntese, respiração, permeabilidade da membrana, síntese protética e a atividade enzimática. Uma mesma substância pode afetar diversas funções fisiológicas bem como várias substâncias podem afetar apenas uma função no organismo (ALMEIDA, 1988; MALHEIROS; PERES, 2001).

Compostos alelopáticos têm desempenhado um importante papel na determinação da diversidade de plantas, dominância, sucessão, vegetação climática natural e na produtividade de plantas em agroecossistemas. Estudos nessa área têm aumentado consideravelmente com um dos intuios de aplicar na agricultura estes conhecimentos. Existem vários registros de influências alelopáticas em culturas (CHOU, 1999). Muitos trabalhos têm sido realizados com a finalidade do controle natural de plantas invasoras, onde muitas espécies têm sido apresentadas como substitutas naturais de herbicidas. A maior parte de pesticidas e herbicidas chegam ao solo e a água, o que pode causar eliminação de certas espécies e afetar o funcionamento do ecossistema (RAVEN et al., 2001).

Pesquisas com plantas alelopáticas favorecem a obtenção de uma agricultura com custos reduzidos e principalmente a redução da utilização de defensivos agrícolas, uma vez que estes têm sido utilizados de forma exacerbada pelos produtores (TOKURA; NÓBREGA, 2006).

Aleloquímicos podem ser usados como um aditivo na cultura agrícola como uma boa estratégia para aumentar a produtividade, uma vez que as interações alelopáticas têm uma influencia no desenvolvimento da cultura de plantas. A decomposição de resíduos vegetais pode ser tóxica para o crescimento de plantas invasoras, mas também podem diminuir a produtividade da cultura subsequente (CHOU, 1999).

A rotação de cultivos é uma prática bastante usada no Brasil, a qual propicia a incorporação de restos da cultura anterior no solo, que poderão desempenhar atividade alelopática devido à liberação de substâncias químicas. Porém, se este efeito é prejudicial, pode haver diminuição do crescimento e produtividade (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*), pertencente à família Brassicaceae, pode ser utilizado para adubação verde no inverno, rotação de cultura e alimentação animal; devido à característica de rápido crescimento, cobertura total do solo que impede por competição o desenvolvimento de outras espécies. Além disso, a estrutura de suas raízes favorece na descompactação do solo e oxigenação (PEREIRA; LEONEL, 1998). Segundo CALEGARI (1990) pode ser consorciado com a aveia, centeio, ervilha forrageira, tanto para adubação verde como para forragem.

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie pertencente à família Poaceae (Gramineae), considerado uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores mais estudados (GUIMARÃES, 2007). É uma das principais culturas cultivadas no mundo, pois além de fornecer produtos largamente utilizados pelo homem e animais, é importante matéria-prima para a indústria, em razão da quantidade da natureza das reservas acumuladas em seus grãos (BASTOS, 1987).

A aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*) também é uma espécie pertencente à família Poaceae, sendo a gramínea de inverno mais indicada para corte, pois possui alta capacidade de perfilhamento e crescimento rápido. É grande produtora da massa verde, rica em proteína e bastante apreciada pelos animais como forrageira. A aveia é adaptada a solos mais pobres e baixas temperaturas, sendo muito cultivada principalmente na região sudeste e sul (VILELA, 2007).

A região de Cascavel apresenta uma intensa atividade agrícola e como consequência a necessidade da utilização de defensivos. O presente trabalho teve como objetivo testar a atividade alelopática do nabo-forrageiro (*Raphanus sativus L.*) sobre o desenvolvimento do milho (*Zea mays L.*) e da aveia preta (*Avena strigosa S.*), uma vez que este vem sendo utilizado como cobertura de solo no inverno.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do horto medicinal da UNIPAR - Universidade Paranaense, utilizando como substrato, terra vegetal, acondicionada em sacos plásticos com 15 cm de largura e 30 cm de altura, com capacidade para aproximadamente 2,5L.

Para o preparo dos extratos foram coletadas partes aéreas de *Raphanus sativus L.* (nabo forrageiro) com folhas, flores e frutos, na região rural de Cascavel - PR. No mesmo dia da coleta, as partes aéreas foram cortadas em pequenos pedaços de aproximadamente um centímetro, pesados e feitos os extratos triturado e lixiviado, na proporção de 30g de material vegetal para 100 mL de água destilada.

Para a preparo do extrato triturado bruto (30%), o material vegetal proveniente das partes do nabo forrageiro foi triturado em liquidificador comercial com água destilada, durante três minutos, coado em pano de algodão e posteriormente foram preparadas as diluições.

Na obtenção do extrato lixiviado bruto (30%), partes aéreas de nabo forrageiro foram mantidas submersas em água destilada durante 48 horas, após esse período o extrato foi coado e diluído.

A partir do extrato bruto (30%) foram realizadas as diluições perfazendo as seguintes concentrações: 0; 7,5; 15 e 30% para ambos os extratos. A concentração 0% se refere ao controle onde foi adicionada apenas água destilada.

Cada repetição recebeu 250 mL do extrato. Na sequência, foram plantadas cinco sementes de milho (*Zea mays L.*) ou aveia preta (*Avena strigosa S.*), em cada repetição. Após quinze dias foi realizada uma segunda aplicação dos extratos sobre os vegetais em desenvolvimento. A umidade do substrato foi mantida regando sempre que necessário com água, em quantidade suficiente para manter a umidade, sem deixar extravasar para não diminuir a concentração do extrato no meio.

Após trinta dias, avaliou-se o comprimento da parte aérea e da maior raiz (cm), número de raízes adventícias (no milho) e número de folhas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os experimentos constaram de 4 tratamentos, com 4 repetições, com 5 sementes de milho ou aveia por repetição, totalizando 20 sementes por tratamento.

As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico JMP (Statistical Analylis System SAS Institute Inc. EUA, 1989-200 versão 4.0.0.). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias dos tratamentos foi realizada com a aplicação do teste de “Tukey”, ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 30 dias de cultivo em casa de vegetação observa-se que embora não tenha ocorrido germinação uniforme, o extrato triturado e lixiviado de nabo (*Raphanus sativus L.*) não influenciaram o percentual de germinação ($p=0,05$) da aveia preta (*Avena strigosa S.*), cultivada em casa de vegetação (Tabela 1). Nas análises de porcentagem de germinação do milho (*Zea mays L.*) também não ocorreram diferenças estatísticas significativas relacionadas à forma de obtenção dos extratos e às concentrações testadas (Tabela 2).

Segundo FERREIRA (2004) a germinação geralmente é menos sensível aos aleloquímicos do que o próprio crescimento do vegetal. De forma semelhante ao encontrado neste trabalho, exsudados das raízes de azévem (*Lolium multiflorum Lam*), triticale (*Triticosecale Wittmack*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus L. var. oleiferus Metzg*) não afetaram de forma significativa a porcentagem de sementes germinadas, o tempo médio e a velocidade de germinação no bioensaio de germinação com soja (*Glycine max L. Merrill*) (LIRA et al., 2010)

Tabela 1 - Efeito do extrato triturado e lixiviado de nabo (*Raphanus sativus L.*) sobre o desenvolvimento da aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*)

[]	TRITURADO				LIXIVIADO			
	%G ^{ns}	CPA ^{ns}	CR	NF	%G ^{ns}	CPA ^{ns}	CR ^{ns}	NF ^{ns}
0	50	3,4	6,3ab	2,6a	85	2,0	3,6	2,7
7,5	85	2,8	8,1b	2,2ab	65	1,4	3,2	2,1
15	55	1,9	3,4a	1,4b	85	1,5	2,5	2,0
30	55	1,9	2,9a	2,3ab	85	2,2	5,0	2,5

Nota: []: concentração; %G: porcentagem de germinação; CPA: comprimento da parte aérea (cm); CR: comprimento da raiz (cm); NF: número de folhas. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Diferente do encontrado neste trabalho, CLAUDINO; CARVALHO (2004) em testes alelopáticos encontraram efeito do extrato aquoso concentrado preparado com plantas inteiras de confrei (*Symphytum officinale L.*), sobre a taxa de germinação do milho. Extratos preparados com folhas de sálvia (*Salvia officinalis L.*) inibiram a germinação de sementes de milho nas concentrações mais altas, em testes em laboratório (SIMONETTO; CRUZ-SILVA, 2010).

Tabela 2- Efeito do extrato triturado e lixiviado de nabo (*Raphanus sativus L.*) sobre o desenvolvimento de milho (*Zea mays L.*)

[]	TRITURADO				LIXIVIADO					
	%G ^{ns}	CPA	CR ^{ns}	NR ^{ns}	NF ^{ns}	%G ^{ns}	CPA	CR	NR ^{ns}	NF ^{ns}
0	100	11,1ab	24,0	8,5	3,8	100	13,9a	37,9a	10,0	4,0
7,5	100	8,7b	27,2	7,6	3,4	100	13,0ab	36,0ab	9,0	4,0
15	100	12,6 a	31,12	9,4	3,5	100	14,2a	35,6ab	9,8	3,9

30	100	10,9ab	39,7	7,7	3,7	100	10,2b	28,8b	8,2	3,5
----	-----	--------	------	-----	-----	-----	-------	-------	-----	-----

Nota: []: concentração; %G: porcentagem de germinação; CPA: comprimento da parte aérea (cm); CR: comprimento da maior raiz (cm); NR.: número de raízes, NF: número de folhas. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Nas avaliações do comprimento da parte aérea de aveia, constata-se que estatisticamente não ocorreram diferenças em nenhuma das formas de obtenção do extrato utilizado no experimento. Ao passo que, para o extrato preparado pela Trituração da parte aérea do nabo ocorreu redução no desenvolvimento da parte aérea de plântulas de milho, onde o tratamento de 7,5% inibiu o desenvolvimento do mesmo comparado à concentração de 15%, não diferindo do controle e da concentração mais alta.

Foi observado que o extrato triturado obtido de crotalária (*Crotalaria juncea L.*) aplicado em milho inibiu o comprimento da parte aérea em todas as concentrações testadas comparadas ao controle, em casa de vegetação (BECKER, 2007).

O extrato preparado pela lixiviação de partes do nabo forrageiro inibiu o crescimento da parte aérea do milho na concentração mais alta (30%), que diferiu estatisticamente dos tratamentos controle e 15%. De forma semelhante ao encontrado neste trabalho, CLAUDINO; CARVALHO (2004) observaram que extratos preparados com partes aéreas de plantas de carqueja (*Baccharis trimera Less. DC*) tiveram efeito alelopático estatisticamente significativo sobre o crescimento de plântulas de milho.

Quando avaliado o comprimento da raiz de aveia, verificou-se que para o extrato triturado de nabo houve diferença estatística significativa, com estímulo do crescimento para o tratamento 7,5% comparado aos tratamentos 15 e 30%, porém os tratamentos não apresentaram diferença significativa em comparação ao grupo controle. Enquanto que, o extrato preparado pela lixiviação de partes aéreas do nabo não induziu alteração significativa no desenvolvimento radicular da aveia preta em nenhuma das concentrações testadas.

O extrato obtido pela Trituração de partes do nabo não influenciou significativamente o comprimento da maior raiz do milho. Na avaliação da mesma estrutura sob efeito do extrato preparado por lixiviação a concentração mais alta (30%) inibiu o desenvolvimento da raiz de milho quando comparada ao controle.

ALMEIDA (1988) verificou que após a colheita do nabo forrageiro, entre outros vegetais, o terreno manteve-se com menos plantas invasoras, sugerindo uma atividade alelopática da planta testada neste trabalho. O mesmo autor verificou que a palha de plantas adultas de nabo forrageiro influenciou na redução do comprimento da parte aérea e do comprimento da raiz do feijão, soja e milho, resultados esses semelhantes aos obtidos no presente trabalho para o milho.

OHLAND et al. (2005) observaram que o milho semeado após a ervilhaca peluda (*Vicia villosa Roth*) apresentou na média maior acúmulo de matéria seca na parte aérea, maior diâmetro da espiga, maior peso médio de mil grãos e maiores teores de nitrogênio no grão, diferindo significativamente ($P<0,05$) dos valores obtidos quando semeado em sucessão ao nabo forrageiro.

MUSSKOPF et al. (2010) evidenciaram que a incorporação de raízes de nabo forrageiro no substrato estimulou o crescimento da parte vegetativa e da raiz de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), indicando o nabo forrageiro como adubação verde em rotação de cultura com o feijão.

Em experimento realizado por RONCATO; VIECELLI (2009), a adubação verde do girassol inibiu o desenvolvimento da parte aérea do milho, em todas as concentrações testadas. Ao passo que, VIECELLI; FIORESE (2008) verificaram que a palha seca do milho incrementou o desenvolvimento da parte aérea e radicular do próprio milho na presença de restos culturais, testados em laboratório.

A incorporação de parte aérea fresca de canola (*Brassica napus L.*) em vasos, em casa de vegetação, não interferiu no crescimento da parte aérea do milho, mas estimulou o desenvolvimento do sistema radicular em todas as concentrações testadas, quando comparada a testemunha, sendo recomendada a adubação verde na cultura do milho (VIECELLI et al., 2009).

Com relação ao número de folhas de aveia, os tratamentos 7,5; 15 e 30% do extrato triturado obtido de partes aéreas de nabo não diferiram estatisticamente entre si; embora o tratamento a 15% apresentou diferença estatística significativa, inibindo o número de folhas em comparação ao grupo controle. O extrato obtido pela lixiviação de partes do nabo não influenciou o desenvolvimento de folhas de aveia.

Os extratos obtidos tanto por Trituração quanto por lixiviação de nabo forrageiro não induziram diferenças significativas no número de raízes e folhas de plântulas de milho submetidas aos mesmos em casa de vegetação por trinta dias.

De forma semelhante ao encontrado neste trabalho, BECKER (2007) verificou que o extrato de crotalária não influenciou o número de folhas e raízes de milho submetido ao extrato obtido por lixiviação.

Quando se compararam os resultados entre os extratos lixiviado e triturado obtidos de partes aéreas frescas de nabo forrageiro (Tabela 1) sobre o desenvolvimento da aveia preta, observa-se diferenças no padrão de resposta da planta receptora. O extrato preparado pela Trituração da parte aérea influenciou o desenvolvimento da aveia, estimulando o desenvolvimento da raiz na concentração mais baixa, ao passo que, inibiu o número de folhas. Já o extrato obtido pela

lixiviação da parte aérea não influenciou nenhuma variável em nenhuma das concentrações testadas, podendo sugerir que as diferentes formas de obtenção dos extratos podem ter liberado compostos diferentes.

Segundo FERREIRA (2004) quando o material vegetal é macerado ou triturado, esse costuma liberar compostos que naturalmente não seriam liberados como no caso da lixiviação.

Os efeitos podem não ocorrer da mesma forma no ambiente, por inúmeros fatores que costumam influenciar a ocorrência da alelopatia (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Tais efeitos costumam ser difíceis de separar de outras influências naturais sob o desenvolvimento do vegetal (ALMEIDA, 1988). Fatores ambientais podem causar estresse que podem desencadear alterações nos níveis de produção dos aleloquímicos. Os ensaios também são bastante variáveis, ao utilizar substrato natural, se deve levar em consideração que há uma dinâmica de transformações no solo (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

Ao analisar o efeito dos extratos obtidos do nabo forrageiro sobre o crescimento do milho (Tabela 2), observa-se que o extrato obtido pela lixiviação da parte aérea influenciou o desenvolvimento do milho, inibindo o comprimento da parte aérea e da raiz na concentração mais alta (30%).

Segundo SINGH et al. (2003) muitas espécies de Brassica são relatadas por serem alelopáticas e suprimirem plantas invasoras devido a presença de glucosinolatos.

TOKURA; NOBREGA (2006) testaram várias coberturas vegetais no controle de plantas infestantes, observando que no mês de julho de 2001 o nabo forrageiro foi a cobertura vegetal que apresentou maior controle sobre as plantas infestantes presentes nas parcelas. Entretanto, ao final do experimento concluíram que as coberturas vegetais que apresentaram, em ordem decrescente, melhor controle do total de plantas infestantes encontradas, incluindo aquelas com reconhecido potencial alelopático foram aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*), colza (*Brassica napus var. oleifera Metzq*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus L. var. oleiferus*) e milheto (*Pennisetum americanum (L.) Leeke*).

Segundo SEVERINO et al. (2005) o manejo de plantas invasoras na cultura de milho pode ser otimizado com a adoção de espécies de plantas forrageiras que convivam e se desenvolvem nas entrelinhas da cultura.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que o nabo forrageiro apresenta potencial alelopático sobre o desenvolvimento do milho quando preparado sob a forma de lixiviação. Desta forma o nabo forrageiro não deve ser utilizado como adubo verde ou planta forrageira para a cultura do milho, visto que o mesmo pode ser influenciado de forma negativa por essa planta.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. S. **A Alelopatia e as Plantas.** Londrina: IAPAR, 1988. 60p. (Circular, 53).
- ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.
- BASTOS, E. **Guia para o cultivo do milho.** São Paulo: Ícone, 1987.
- BECKER, E. **Efeito Alelopático da Crotalaria (*Crotalaria juncea L.*) sobre a Germinação e Desenvolvimento de Milho (*Zea mays L.*).** Monografia de graduação do curso de Ciências Biológicas, Universidade Paranaense, Cascavel, 2007.
- BHATT, B. P.; TOMAR, J. M. S.; MISRA, L. K. **Allelopathic effects of weeds germination and growth of legumes and cereal crops of north eastern himalayas.** International Allelopathy Fundation, 2001.
- CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1990. 37 p. (Boletim técnico, 35).
- CHOU, C. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p.609-636, 1999.
- CLAUDINO, G.; CARVALHO, R. I. N. Efeito alelopático de carqueja e confrei em sementes de soja e milho. **Acadêmica.** Curitiba, Paraná, v.2, n.4, p.29-40, 2004.

FERREIRA, A. G. Interferência: Competição e Alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v.12, p.175-204, 2000.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays L.*) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhas gens parentais**. Dissertação Campinas, SP, 2007.

LIRA, R. K.; FORTES, A. M. T.; CAMOZZATO, A. M. Alelopatia de espécies forrageiras na germinação e no crescimento da soja. **Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v.3, n.4, p.67-75, 2010.

MALHEIROS, A.; PERES, M. T. L. P. Alelopatia: Interações Químicas entre espécies. Chapecó: Argos: 2001. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da Química Medicinal Moderna**. Chapecó: Argos: 2001.

MUSSKOPF, C.; VIECELLI, C. A.; ZANCANARO, S.; ZATTA, L. Efeitos alelopáticos da adubação verde com raiz de nabo forrageiro sobre a cultura do feijoeiro. **Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v.3, n.4, p.10-15, 2010.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.Ç MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Minas Gerais, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

PEREIRA, J. O. F.; LEONEL, A. **Nabo Forrageiro- AL 1000 Adubação Verde Para Inverno**. CATI/DSMM - N.P.S., 1998.

RAVEN, P; EVERET, R. F; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REIGOSA, M. J.; MOREIRAS-SANCHEZ, A.; GONZALEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

RONCATTO F.; VIECELLI, A. C. Adubação verde do girassol sobre o desenvolvimento do milho. **Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v. 2, n.3, p. 1-6, 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. I – implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, Minas Gerais, v.23, n.4, p.589-596, 2005.

SINGH, H. P.; BATISH, D. R.; KOHLI, R. K. Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.22, n. 3&4, p.239-311, 2003.

SIMONETO, E. L.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopatia de sálvia sobre a germinação e o desenvolvimento do milho, tomate e girassol. **Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v.3, n.3, p.48-56, 2010.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H .P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, Paraná, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

VIECELLI, C. A.; FIORESE, E. J. Efeito alelopático de restos culturais de milho sobre a cultura do milho. **Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v.1, n.1, p.135-142, 2008.

VIECELLI, C. A.; PANNO, B. A.; MOLINA, R. D.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Efeito alelopático de canola sobre o desenvolvimento de plantas de milho. In: **Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 2009. UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2009.

VILELA. H. Série Gramíneas Tropicais - Gênero Avena (*Avena strigosa* - Aveia preta). **Portal Agronomia**. Ed. CPT. Viçosa, Minas Gerais, 2007.