

Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes

Luciene Kazue Tokura¹ e Lúcia Helena Pereira Nóbrega^{2*}

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Botucatu, São Paulo, Brasil. ²Curso de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2069, 85814-110, Cascavel, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lhpn@unioeste.br

RESUMO. O presente trabalho avaliou o potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza sobre o desenvolvimento de plantas infestantes e verificou qual das coberturas vegetais exerce maior controle sobre as mesmas. Os cultivos de cobertura vegetal foram implantados sob preparo convencional (uma aração e uma gradagem) no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola (NEEA), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Estado do Paraná. Mensalmente, realizou-se o acompanhamento e identificação das plantas infestantes emersas nas áreas de cobertura vegetal no período de agosto de 2000 a agosto de 2001. Os resultados obtidos permitiram concluir que das espécies encontradas, o capim marmelada foi o que apresentou maior potencial alelopático e a erva-de-santa-maria o menor. As coberturas vegetais que apresentaram melhor controle do total de plantas infestantes presentes na área experimental, incluindo àquelas com reconhecido potencial alelopático, foram aveia preta, colza, nabo forrageiro e milheto.

Palavras-chave: plantas daninhas, rotação de culturas, interferência, controle cultural.

ABSTRACT. Allelopathy of cover crop on weed plants. This work evaluated the cover crop allelopathic potential of wheat, black oat, pearl millet, turnip and rape on the development of weed plants. It also verified which cover crop has larger control on the weed plants. The cover crop was implanted under conventional tillage (one disk plowing plus one disk harrowing) in the Experimental Nucleus of Agricultural Engineering (NEEA), of the State University of the West of Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná State. Monthly (from August 2000 to August 2001), weed plants identification in the cover crop area was made. Results showed that from the found species, the alexander grass was the one that presented larger allelopathic potential, and, the mexican-tea was the one that presented smaller control. The vegetable coverings that presented larger control of the total of weed plants in the experimental area, including those with recognized allelopathic potential, was black oat, rape, turnip and pearl millet.

Key words: weed plants, plants rotation, interference, plant control.

Introdução

O termo alelopatia refere-se à união das palavras gregas allélon e pathos, que significam respectivamente, mútuo e prejuízo (Almeida, 1988).

A alelopatia foi definida por Molisch (1937), citado por Almeida (1988), como "a capacidade das plantas superiores ou inferiores produzirem substâncias químicas que liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento". Recentemente, o conceito passou a englobar o reino animal, com o reconhecimento de que a alelopatia se processa entre eles e entre as plantas, e entre os animais e as plantas (Jardim de Flores, 2001).

Os compostos químicos responsáveis pela alelopatia são os aleloquímicos, cuja função é essencialmente de proteção (Soriano, 2001).

É comum encontrar nas plantas superiores,

compostos com propriedades alelopáticas diversificados quimicamente, sendo que, a quantidade e a composição destes podem variar com a espécie estudada (Putnam, 1985). Friedman e Waller (1983); Smith e Martin (1994); Carvalho (1996); Castellões e Furlan (2001), em diferentes biotestes, encontraram estes compostos em folhas, colmos, raízes, flores, frutos e sementes de diversas espécies de plantas.

Na semeadura direta, os resíduos vegetais que formam a cobertura vegetal, têm fundamental importância alelopática sobre as plantas infestantes. Na decomposição da cobertura vegetal são liberados compostos orgânicos com propriedades alelopáticas, os quais podem inibir o desenvolvimento das plantas infestantes e culturas sequenciais (Almeida, 1989).

O potencial alelopático dos cultivos de cobertura vegetal depende ainda do tipo de resíduo vegetal que

permanece sobre o solo e das plantas infestantes que nele se desenvolvam. Desta forma, sob o aspecto de controle de plantas infestantes, o importante não é ter grande volume de resíduos, mas sim que estes apresentem aleloquímicos prejudiciais às espécies invasoras e que os mesmos sejam liberados ao solo em concentrações suficientes para inibir o seu desenvolvimento (Almeida, 1991).

De acordo com Wardle (1987), citado por Souza Filho *et al.* (1997), do ponto de vista agrônomo, a alelopatia é de grande interesse, pois possibilita não só a seleção de plantas que possam exercer certo nível de controle sobre determinadas espécies indesejáveis, como também, o estabelecimento de espécies que não sejam fortemente alelopáticas, mas que possam compor lavouras equilibradas, com reflexos favoráveis à produtividade e longevidade das mesmas.

O principal estímulo para a realização de pesquisas que estudem o potencial alelopático entre plantas cultivadas no controle das invasoras, surge da necessidade de redução de custos da produção agrícola, com relação à utilização de herbicidas, bem como, no que diz respeito à redução do impacto ambiental causado pelo uso desordenado e crescente de agrotóxicos.

A competição gerada pelo desenvolvimento de plantas infestantes em áreas de cultivo de culturas comerciais influencia o desenvolvimento destas, reduzindo a produtividade das mesmas e a qualidade final do produto. Assim, com o monitoramento da população de plantas infestantes nas plantas de cobertura, pode-se avaliar o potencial alelopático entre ambas, possibilitando otimizar o sistema de produção de forma ambientalmente correta e econômica, pela redução de aplicações de herbicidas nas culturas sucedidas pelas coberturas vegetais, uma vez que o Brasil ocupa o quinto lugar como maior consumidor de agrotóxicos do planeta, sendo que, por ano são consumidas 150.000 toneladas de agrotóxicos, das quais 33% são referentes aos herbicidas, segundo Santos e Abreu (2001).

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de plantas de trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke/K.Schum), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*) e colza (*Brassica napus* var. *oleifera* Metzq) sobre o desenvolvimento da população de plantas infestantes, além de identificá-las, verificando qual cobertura vegetal apresenta maior controle sobre as mesmas.

Material e métodos

Caracterização da área experimental

O ensaio foi instalado e conduzido no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola, BR 467-km 101, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus de Cascavel, Estado do Paraná, num Latossolo Vermelho distroférico

típico (Embrapa, 1999), relevo suavemente ondulado, localizado nas coordenadas geográficas 24° 54' 0,148" latitude sul e 53° 31' 57,312" longitude oeste de Greenwich, altitude de 750 metros (Oliveira e Soncela, 2001). O experimento foi realizado no período de agosto a novembro de 2000 e julho a agosto de 2001.

Antecedendo a semeadura dos cultivos de cobertura vegetal, foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-20 cm, para fins de determinação da fertilidade e cálculo da necessidade de correção da acidez e adubação química do solo. Estas análises foram realizadas pela Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda (COODETEC).

O preparo do solo para a instalação de cultivos de cobertura foi realizado de maneira convencional, com aração à profundidade de 20 cm e gradagem à profundidade de 10 cm. O ensaio foi instalado numa área de 520 m², dividida em 24 parcelas de 1,80 x 5,80 m cada (área útil). Entre cada parcela foi obedecida uma distância de 1 m. Para realização do sorteio nas parcelas, utilizou-se a metodologia proposta por Vieira e Hoffmann (1988), para experimentos inteiramente casualizados, sorteando-se quatro parcelas para cada cobertura vegetal.

Escolha das espécies estudadas nos cultivos de cobertura

Os critérios na escolha de cultivos de cobertura basearam-se em revisões bibliográficas das espécies que apresentavam potencial alelopático mais pronunciado para inibir ou retardar a emergência e desenvolvimento da população de plantas infestantes, de acordo com a bibliografia disponível.

As sementes de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza foram doadas pela empresa agrícola Plantar (Cascavel, Estado do Paraná) e armazenadas em geladeira a 5°C até o momento da semeadura.

Semeadura de cultivos de cobertura vegetal (tratamentos)

Foram utilizados cinco tratamentos, cada um constituído por um cultivo de cobertura vegetal, e uma testemunha, a qual recebeu o mesmo preparo dispensado aos demais tratamentos, porém não recebeu cultivo, permanecendo em pousio. Portanto, no total foram utilizados seis tratamentos com quatro repetições cada. A semeadura nas parcelas foi realizada a lanço, manualmente, e incorporada com rastelo. A semeadura das culturas de trigo, aveia preta, nabo forrageiro e colza foram realizadas em 28/7/2000 e a de milheto, em 11/8/2000.

Anteriormente à semeadura das coberturas vegetais, foi realizado em laboratório, o teste padrão de germinação das sementes (Brasil, 1992),

para avaliar a qualidade inicial das mesmas. A semeadura de trigo IPR 84 foi com 140 kg ha⁻¹, aveia preta: 90 kg ha⁻¹, milheto BN-2: 24 kg ha⁻¹, nabo forrageiro cv. siletina: 20 kg ha⁻¹ e colza: 8 kg ha⁻¹.

Decorrido o período de 30 dias após a semeadura, foram avaliadas, por amostragem, as plantas infestantes que emergiram nas parcelas junto às culturas, repetindo-se, a cada 30 dias a mesma amostragem até o período de 90 dias (totalizando três amostragens), ocasião em que as mesmas foram cortadas e distribuídas, manualmente, de modo que os resíduos das coberturas ficassem sobre a superfície do solo correspondente à parcela onde foram implantadas. Semearam-se posteriormente, em 12 parcelas, a cultura de soja e em outras 12 parcelas, a cultura de milho, com duas repetições para cada uma das coberturas de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza. Estas parcelas foram sulcadas e adubadas (em função dos resultados da análise do solo). As 12 parcelas semeadas com soja receberam adubação de 203,86 kg ha⁻¹ de adubo na fórmula 0-20-20 e nas outras 12 parcelas com milho, 333 kg ha⁻¹ do adubo 8-20-20. Na segunda semeadura das coberturas vegetais, o solo foi adubado com 250 kg ha⁻¹ do mesmo adubo, para novamente serem semeados os cultivos de cobertura seguindo o mesmo esquema do ano anterior.

Decorridos o período de 30 dias após a semeadura de cultivos de cobertura de trigo, aveia preta, nabo forrageiro e colza e 14 dias após a semeadura da cultura de cobertura de milheto, foi avaliado, por amostragem, o número de plantas infestantes que emergiram nas parcelas junto às culturas, repetindo-se, a cada 30 dias, a mesma amostragem para as coberturas de trigo, aveia preta, nabo forrageiro e colza e, a cada 14 dias, para a cobertura de milheto, até agosto de 2001.

Amostragem e identificação de plantas infestantes no campo

Para a amostragem e identificação das espécies existentes na área foi usado um quadrado de ferro, apresentando as dimensões de 0,50 x 0,50 m, perfazendo área interna de 0,25 m². O quadrado foi lançado em cada parcela quatro vezes, ao acaso, totalizando o número de repetições por parcela. Todas as plantas presentes no quadrado foram contadas e identificadas, usando-se o Manual de identificação e controle de plantas daninhas (Lorenzi, 1994) e livros de Plantas daninhas e nocivas (Kissmann e Groth, 1995 e 1999; Kissmann, 1997).

Os tratamentos culturais foram realizados aos 90 dias da semeadura das coberturas vegetais, por meio de

roçada manual, utilizando uma foice e cortando o mais rente possível do solo, de modo que a cobertura vegetal permanecesse sobre a respectiva parcela. Repetindo-se o procedimento anteriormente à segunda semeadura das coberturas.

Delineamento experimental e tratamento dos dados

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos alelopáticos - trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro, colza mais o pousio, usado como testemunha, com quatro repetições, num total de 24 parcelas.

A análise estatística para os dados obtidos do total mensal de plantas infestantes e do total mensal de plantas infestantes com potencial alelopático foi realizada pela transformação em raiz quadrada ($\sqrt{x+0,5}$), e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de significância, processadas pelo programa estatístico ESTAT (Unesp, 1991).

Realizou-se a análise estatística geral nas 24 parcelas com 16 repetições (quatro repetições em cada parcela) para cada cobertura vegetal, avaliando o número total de plantas infestantes por família e aquelas com reconhecido potencial alelopático encontradas nas parcelas.

Resultados e discussão

Espécies de plantas infestantes classificadas por famílias botânicas

No presente levantamento, foram identificadas 15 famílias botânicas e 28 espécies de plantas infestantes, com seus respectivos totais encontrados por metro quadrado durante a condução do experimento, as quais são relacionadas por ordem alfabética na Tabela 1.

A família mais expressiva foi a *Asteraceae* com nove espécies de plantas infestantes, seguida pela *Brassicaceae* com três espécies. Os resultados observados para a família *Asteraceae* foram os que mais se sobressaíram.

Tabela 1. Total das espécies de plantas infestantes avaliadas por metro quadrado presentes nas 24 parcelas, por ordem alfabética das famílias - agosto 2000-agosto 2001.

• Família nome científico	Nome comum	Total de plantas/m ²
• <i>Amaranthaceae</i>		
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Caruru-gigante	737
• <i>Asteraceae</i>		
<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	Losna	222
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	506
<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Falsa-serralha	4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão-branco	506
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Macela-branca	98
<i>Mikania cordifolia</i> (L.F.) Willd.	Cipó-cabeludo	11

<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Erva-couvinha	4
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha	221
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Dente-de-leão	28
• <i>Brassicaceae</i>		
<i>Brassica rapa</i> L.	Mostarda	5
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith	Mentruz	68
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça	2.731
• <i>Chenopodiaceae</i>		
<i>Chenopodium album</i> L.	Falsa-erva-de-santa-maria	1
• <i>Commelinaceae</i>		
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeaba	64
• <i>Convolvulaceae</i>		
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Corde-de-viola	15
• <i>Euphorbiaceae</i>		
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Amendoim-bravo, leiteiro	271
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb	Quebra-pedra	68
• <i>Fabaceae</i>		
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin e Barneby	Fedegoso-branco	5
• <i>Lamiaceae</i>		
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Erva-macaé	11
<i>Marsiphanthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Hortelã-do-campo	12
• <i>Malvaceae</i>		
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	334
• <i>Oxalidaceae</i>		
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Azedinha, trevo-azedo	10
• <i>Plantaginaceae</i>		
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	Tanchagem	16
• <i>Poaceae</i>		
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.	Capim-marmelada	543
• <i>Rubiaceae</i>		
<i>Richardia brasiliensis</i> Gómez	Poaia-branca	764
• <i>Solanaceae</i>		
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Pers.	Joá-de-capote	22
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	12

Classificação botânica das espécies com potencial alelopático

Pela classificação botânica das espécies de plantas infestantes encontradas foram identificadas sete espécies com potencial alelopático conhecido, com seus respectivos totais de plantas infestantes por metro quadrado, durante a condução do experimento. Estas espécies são listadas na Tabela 2.

Os resultados mostram que houve maior presença de capim-marmelada e losna, com 543 e 222 plantas, respectivamente.

Tabela 2. Número total de espécies com potencial alelopático encontradas nos levantamentos realizados nos períodos de agosto-novembro 2000 e julho-agosto 2001.

nome científico	nome comum	Total de plantas/m ²
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.	Capim-marmelada	543
<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	Losna	222
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Macela-branca	98
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith	Mastruço, mentruz	68
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Pers.	Joá-de-capote	22
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Erva-macaé	11
<i>Chenopodium album</i> L.	Falsa-erva-de-santa-maria	1

Total de plantas infestantes encontradas na área experimental

Nas Tabelas 3 e 4, as médias seguidas de mesma letra na linha não são diferentes entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. Os dados apresentados são os obtidos das observações originais seguidos das letras obtidas na comparação de médias com a transformação em $\sqrt{x + 0,5}$.

Tabela 3. Total médio mensal de plantas infestantes encontradas nas parcelas de cobertura vegetal de trigo, aveia preta, milho, nabo forrageiro, colza e pousio (testemunha) - agosto-novembro 2000 e julho-agosto 2001.

Mês/Ano	Tratamentos					Médias
	Trigo	Aveia preta	Milhet o	Nabo forrageiro	Colza Pousio	
Agosto/00	48 A	24 A	38 A	72 A	33 A 50 A	44
Setembro/00	46 A	38 A	45 A	43 A	44 A 56 A	45
Outubro/00	46 AB	29 B	44 AB	36 AB	29 B 51 A	39
Novembro/00	38 A	33 A	58 A	59 A	45 A 35 A	45
Julho/01	69 B	69 B	85 B	33 C	100 B 139 A	82
Agosto/01	51 B	45 BC	50 B	26 C	45 BC 107 A	54

Tabela 4. Média total mensal de plantas infestantes com potencial alelopático encontradas nas parcelas de cobertura vegetal de trigo, aveia preta, milho, nabo forrageiro, colza e pousio (testemunha) - agosto-novembro 2000 e julho-agosto 2001.

Mês/Ano	Tratamentos					Médias
	Trigo	Aveia preta	Milhet o	Nabo forrageiro	Colza Pousio	
Agosto/00	5 A	3 A	1 A	4 A	2 A 4 A	3
Setembro/00	9 A	8 A	4 A	10 A	9 A 6 A	8
Outubro/00	4 AB	2 B	2 B	5 AB	4 AB 10 A	4
Novembro/00	9 AB	6 ABC	1 C	14 A	7 AB 9 AB	8
Julho/01	9 A	10 A	10 A	8 A	9 A 15 A	10
Agosto/01	9 A	6 A	8 A	6 A	6 A 14 A	8

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios totais mensais de plantas infestantes, obtidos na área experimental, nos meses de agosto a novembro de 2000 e julho a agosto de 2001. Observa-se que o número de plantas infestantes encontradas nos meses de agosto, setembro e novembro/00 não apresentou diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância em todos os tratamentos. No mês de outubro/00 houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento pousio somente diferiu do tratamento da aveia preta e colza, não diferindo dos demais tratamentos. Observou-se que os tratamentos que apresentaram maior controle sobre as plantas infestantes presentes nas parcelas foram as coberturas vegetais com aveia preta e colza. Este resultado está em concordância com os encontrados por Almeida (1988). No mês de julho/01, os tratamentos trigo, aveia preta, milho e colza não diferiram entre si, mas diferiram dos tratamentos nabo forrageiro e pousio, os quais também diferiram entre si e entre trigo, aveia preta, milho e colza. O tratamento que apresentou maior controle sobre as plantas infestantes presentes nas parcelas foi a cobertura vegetal de nabo forrageiro. No mês de agosto/01, os tratamentos trigo, aveia preta, milho e colza não diferiram entre si, e os tratamentos aveia

preta e colza não diferiram do nabo forrageiro. Em julho e agosto de 2001 o pousio diferiu dos demais tratamentos. Observou-se que a cobertura de nabo forrageiro foi a que apresentou maior controle sobre as plantas infestantes presentes na área experimental.

Plantas infestantes com potencial alelopático encontradas na área experimental

Na Tabela 4 são apresentadas médias totais mensais de plantas infestantes com potencial alelopático encontrada nos meses de agosto a novembro de 2000 e julho a agosto de 2001. Para o mês de outubro/00, observa-se que os tratamentos aveia preta e milho não diferiram dos tratamentos trigo, nabo forrageiro e colza, mas diferiram do tratamento pousio. Observou-se que as coberturas vegetais de aveia preta e milho foram as que apresentaram maior controle sobre as plantas infestantes nas parcelas. Estes resultados concordam com os observados por Almeida (1988) para a aveia preta e com os resultados observados por Mapeli (1999) e Tokura (1999) para o milho. No mês de novembro/00, o tratamento milho diferiu dos demais, mas não diferiu do tratamento aveia preta. O tratamento que apresentou melhor controle sobre as plantas infestantes foi a cobertura de milho. Novamente, estes resultados estão em conformidade com os observados por Mapeli (1999) e Tokura (1999).

Conclusão

Das espécies encontradas o capim-marmelada foi o que apresentou maior potencial alelopático e a falsa-erva-de-santa-maria o menor;

As coberturas vegetais que apresentaram, em ordem decrescente, melhor controle do total de plantas infestantes encontradas incluindo àquelas com reconhecido potencial alelopático foram aveia preta, colza, nabo forrageiro e milho.

Referências

- ALMEIDA, F.S. *A alelopatia e as plantas*. Londrina: Iapar, out. 1988. (Circular Técnica, 53).
- ALMEIDA, F.S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: *Curso para instrutores em manejo e conservação do solo*. Ponta Grossa: Iapar/Emater, p. 123-146. 1989.
- ALMEIDA, F.S. *Controle de plantas daninhas em plantio direto*. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, jun. 1991. (Circular Técnica, 67).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mara, 1992.
- CARVALHO, G.J. de. *Análise da potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita de cana-de-açúcar*. 1996. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- CASTELLÕES, M.B.; FURLAN, M.R.O. Avaliação de

extratos de espécies de manjeriço (gênero *Ocimum*) na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). 2000. Disponível em:

<<http://www.unitau.br/prppg/iniciant/iveic/resubioc/bioc05.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2001.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solo*. Brasília, 1999.

FRIEDMAN, J., WALLER, G.R. Seeds as allelopathic agents. *J. Chem. Ecol.*, Flórida, v. 9, p. 1107-1117, 1983.

JARDIM DE FLORES. Alelopatia: a defesa natural das plantas. [S.I.: s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/ESPECLAIS/A09alelopatia.html#topo1>>. Acesso em: 11 maio 2001.

KISSMANN, K.G. *Plantas infestantes e nocivas*. Plantas inferiores e monocotiledôneas. 2. ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. Plantas dicotiledôneas por ordem alfabética de famílias: *Acanthaceae* a *Fabaceae*. São Paulo: Basf, Tomo II, 1995.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. Plantas dicotiledôneas por ordem alfabética de famílias: *Geraniaceae* a *Verbenaceae*. 2. ed. São Paulo: Basf, Tomo III, 1999.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional*. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994.

MAPELI, N.C. *Potencial alelopático de exsudados de milho (*Pennisetum glaucum*) sobre o crescimento de fedegoso (*Senna obtusifolia* L.) e alface (*Lactuca sativa* var. *Grands rapids*)*. 1999. Monografia (Especialização em Agronomia)-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 1999.

OLIVEIRA, F.H.; SONCELA, R. Estudo dos documentos cartográficos sobre o núcleo experimental da Engenharia Agrícola da União. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Conbea, 2001.

PUTNAM, A.R. Weed allelopathy. In: DUKE, S.O. (Ed.). *Weed physiology*, Flórida, p. 131-155, 1985.

SANTOS, P.S. dos; ABREU, A. de F.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. 2000. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufpa.br/gen/publicacoes/revista/emi00s/paulosergio.htm>>. Acesso em: 15 maio 2001.

SMITH, A.E.; MARTIN, D.L. Allelopathy characteristic of three crop-season grass in the forage ecosystem. *Agron. J.*, Madison, v. 8, n. 2, p. 243-246, 1994.

SORIANO, U.M. Alelopatia. 1996. Disponível em: <<http://mailweb.pue.udlap.mx/aleph/alephzero6/alelopatia.htm>>. Acesso em: 10 maio 2001.

SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 53-60, 1997.

TOKURA, L.K. *Potencial alelopático de milho (*Pennisetum glaucum*) em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e alface (*Lactuca sativa*)*. 1999. Monografia (Especialização em Agronomia)-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 1999.

UNESP-UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA.

Sistema para análises estatísticas - STAT. v. 2.0.
Jaboticabal: Unesp, 1991.

VIEIRA, S; HOFFMANN, R. *Estatística experimental*. São Paulo: Atlas, 1988.

Received on November 16, 2005.

Accepted on August 16, 2006.