
Ariane Spiassi¹,
Marcia Regina Siqueira Konopatzki²,
Lúcia Helena Pereira Nóbrega³

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PLANTAS INVASORAS

RESUMO: Toda planta é benéfica até que atinja níveis elevados de infestação em uma determinada área. As plantas invasoras são aquelas que ocorrem em momento e local indesejados, interferindo negativamente em alguma atividade humana. Assim esta revisão bibliográfica teve como objetivo descrever métodos alternativos de manejo de plantas invasoras, incluindo também a alelospolia e a alelopatia, que apesar de não serem utilizadas para fins de produção comercial de grãos no Brasil, são de grande importância em sistemas ecológicos que não fazem uso de defensivos agrícolas. Apesar do uso de herbicidas ser o método mais utilizado para controle de invasoras o manejo integrado é o mais indicado e tem por objetivo obter o máximo controle de plantas invasoras com o mínimo de agressão ao ambiente e desse modo, contribuir para a sustentabilidade do sistema agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade, alelopatia, métodos alternativos.

MANAGEMENT STRATEGIES FOR WEEDS PLANTS

SUMMARY: Every plant is beneficial until it reaches high levels of infestation. Invasive plants are those that occur in time and place unwanted, interfering negatively in any human activity. This literature review aimed to describe alternative methods of weed management, but also including alelospolia and allelopathy, which although not used for commercial grain production in Brazil are of great importance to ecological systems that do not use pesticides. Despite the use of herbicides being the most widely used method for weed control in integrated management is the most appropriate and intends to

Data de recebimento: 07/04/10. Data de aceite para publicação: 07/05/10.

¹ Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PGEAGRI) - Engenharia de Sistemas Agroindustriais - ESA - Nível Mestrado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Campus de Cascavel - Paraná.

² Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PGEAGRI) - Engenharia de Sistemas Agroindustriais - ESA - Nível Doutorado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Campus de Cascavel - Paraná.

³ Professora Associada - CCET - PGEAGRI- UNIOESTE.

achieve maximum weed control with minimal aggression to the environment and thus contribute to sustainable agricultural system.

KEYWORDS: Sustainability, allelopathy, alternative methods.

INTRODUÇÃO

Em uma lavoura podem aparecer inúmeras plantas juntamente à espécie cultivada, as quais são chamadas de plantas daninhas, ervas daninhas, plantas invasoras ou mato. E um dos principais problemas na agricultura tem sido o controle dessas plantas, as quais prejudicam a cultura não só pela competição por luz, água e espaço, como também pelos nutrientes, principalmente, nitrogênio (LORENZI, 2006).

A grande demanda de alimentos e energia para uma população crescente de consumidores exige aumento de área cultivada ou de produtividade. Nos dois casos, o manejo inadequado de plantas invasoras é um entrave. Os produtores optam por tecnologias que reduzam os custos de produção, como o controle com herbicidas, já que é uma prática eficiente. Porém, toda técnica de manejo de plantas invasoras somente terá sucesso se forem considerados aspectos econômicos e a sustentabilidade do sistema agrícola (SILVA; SILVA, 2007).

Métodos alternativos de manejo de plantas invasoras são geralmente utilizados em conjunto com os herbicidas sintéticos para que, de forma sustentável, estas plantas sejam controladas na agricultura. Dentre os métodos alternativos, destacam-se os métodos supressivos da infestação, tais como culturas que apresentam alta habilidade competitiva, rotação de culturas, culturas intercalares, culturas de cobertura, cobertura vegetal morta, entre outras (SOUZA FILHO, 2008).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever métodos alternativos de manejo de plantas invasoras, incluindo a alelospolia e a alelopatia,

PLANTAS INVASORAS: CONCEITO E IMPORTÂNCIA

Plantas invasoras são vegetais que crescem onde não são desejadas (LORENZI, 2006) ou em um conceito mais amplo, uma espécie é considerada invasora se estiver prejudicando o desenvolvimento de culturas comerciais, se forem tóxicas em pastagens, e até se forem espontâneas num jardim (SILVA; SILVA, 2007).

As plantas invasoras interferem na agricultura, na pecuária, na eficiência agrícola, na saúde e na vida do homem, sendo que na agricultura que causam as maiores preocupações e danos econômicos,

aumentando os custos de produção (LORENZI, 2006). Quando competem com as culturas por nutrientes, água, gás carbônico e luz, reduzem a qualidade do produto comercial e prejudicam a colheita, podem intoxicar animais domésticos em pastagens e algumas parasitam fruteiras e plantas ornamentais (SILVA; SILVA, 2007).

Métodos de controle de plantas invasoras

Existem vários métodos de controle de plantas invasoras, destacando-se como principais:

a) Controle preventivo: Visa prevenir a introdução, o estabelecimento e/ou a disseminação de espécies-problema em áreas ainda não infestadas. Tem importância extrema quando o campo é destinado à produção de sementes. Para evitar a contaminação de uma área, certos cuidados são necessários (ABDELHAMID; EL-METWALLY, 2008). Entre eles destacam-se: utilizar sementes de elevada pureza; limpar máquinas, grades e colhedoras; inspecionar, cuidadosamente, mudas adquiridas com torrão e também toda matéria orgânica (estrume, restos de cultura ou composto) provenientes de outras áreas; limpar canais de irrigação e margens de carregadores (SILVA; SILVA, 2007).

No manejo das plantas invasoras em sistemas orgânicos, o princípio da prevenção deve ser privilegiado, utilizando plantas com alta produção de palha e/ou efeito alelopático, com capacidade de inibir o crescimento das plantas invasoras. Além dos efeitos oriundos da palha, outros fatores físicos e biológicos, bem como a interação entre eles, são importantes no controle (VAZ DE MELO *et al.*, 2007).

b) Controle cultural: Consiste no aproveitamento das características agronômicas da cultura comercial, com objetivo de levar vantagem sobre as plantas invasoras, como rotação de culturas, variação do espaçamento da cultura, uso de coberturas verdes (FERREIRA *et al.*, 1994).

O monocultivo de uma dada espécie, por vários anos, como também a utilização contínua de um mesmo princípio ativo (herbicida), em uma mesma área, facilitam o estabelecimento de certas plantas invasoras tolerantes aos herbicidas, promovendo efeito negativo adicional sobre a cultura (AGOSTINETTO; VARGAS, 2009).

A variação do espaçamento entre linhas ou da densidade de plantas na linha, pode contribuir para a diminuição da competição das plantas invasoras sobre a cultura (LORENZI, 1994; CARDOSO *et al.* 1997). A combinação espaçamento x variedade visa, principalmente,

proporcionar adequada cobertura do solo para diminuir a competição de plantas invasoras com a cultura.

A cobertura verde é, geralmente, muito competitiva com as plantas invasoras, reduzindo o banco de sementes e melhorando as condições físico-químicas do solo (SILVA; SILVA, 2007).

O experimento realizado por Monquero *et al.*, (2009), com objetivo de avaliar o efeito de adubos verdes na supressão de plantas invasoras mostraram que a *Mucuna aterrima* foi a espécie mais eficiente na redução da germinação de *Pomoea grandifolia* em todos os manejos utilizados. Para a espécie *Euphorbia heterophylla*, destacaram-se os tratamentos com *Pennisetum glaucum* e *M. aterrima*, principalmente quando se utilizaram 80 t ha⁻¹ de biomassa, independentemente da forma de manejo. Para *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, as espécies *Pennisetum glaucum* e *Crotalaria juncea* foram as mais eficientes na redução da germinação.

No cultivo orgânico, sob semeadura direta, recomenda-se o pré-cultivo de espécies que produzam grande quantidade de palha, possibilitando a cobertura do solo para reduzir as plantas invasoras (VAZ DE MELO, *et al.*, 2007).

Algumas plantas de coberturas verdes de leguminosas podem ser mais eficazes na supressão de espécies invasoras específicas, constituindo-se numa prática alternativa na composição do manejo integrado de plantas invasoras (MONQUERO *et al.*, 2009).

Experimentos realizados por Tokura e Nóbrega (2006), com o objetivo de avaliar o potencial alelopático de plantas de trigo, aveia preta, milho, nabo forrageiro e colza sobre o desenvolvimento da população de plantas infestantes, mostraram que as coberturas vegetais que apresentaram melhor controle do total de plantas invasoras encontradas, incluindo àquelas com reconhecido potencial alelopático, foram aveia preta, colza, nabo forrageiro e milho.

c) Controle mecânico: Consiste na utilização de práticas de controle de plantas invasoras pelo efeito físico-mecânico, como a capina manual, o arranque manual, a roçada e o cultivo mecânico (SILVA; SILVA, 2007).

A utilização de enxadas e, principalmente, os cultivadores a tração animal são os métodos mais comuns de controle de plantas invasoras em muitas lavouras, mormente no caso dos pequenos produtores que não possuem meios mais eficientes. Entretanto, ressalta-se que a tração animal não controla as plantas invasoras na linha da semeadura comercial, e só pode ser utilizada, com eficiência, em sistemas de plantio em linha ou em covas bem alinhadas

(EMBRAPA, 2003).

d) Controle químico: O controle de plantas invasoras com o uso de herbicidas é prática comum na agricultura, devido ao fato de que o controle químico tem sido eficiente e possui custo atrativo e está prontamente disponível e profissionalmente desenvolvido (AGOSTINETO; VARGAS, 2009).

É recomendado para grandes áreas, quando justificado, ou em áreas com mão-de-obra escassa. De modo geral, antes da aplicação, devem-se observar as recomendações do rótulo de cada produto seguindo a orientação técnica. Nesse método são utilizados os herbicidas, os quais podem ser classificados em pré-plantio incorporado (PPI), pré-emergente (PE) e pós-emergente (POS). O produtor deve levar em conta que esse método de controle de plantas invasoras é um complemento de outras práticas de manejo e deve ser utilizado com o intuito maior de reduzir do que de eliminar as necessidades dos métodos de controle manual ou mecânico das plantas invasoras. O importante para a boa produtividade é que o controle das plantas invasoras seja feito na época certa, pois quanto mais tempo a lavoura ficar infestada, mais perdas poderão ocorrer por ocasião da colheita (EMBRAPA, 2003).

A aplicação de produtos químicos, naturais ou sintéticos, como os herbicidas é técnica utilizada desde os tempos remotos da prática da agricultura. Existem registros do uso de enxofre no controle de pragas em 1000 a.C.; do uso de resíduos da extração e do refinamento do azeite de oliva para o controle de plantas invasoras em 470 a.C. e, de que os romanos aplicavam sal de cozinha nos campos agrícolas de seus inimigos como forma de punição, pois assim nenhum tipo de planta cresceria.

O primeiro composto orgânico destinado ao controle de plantas invasoras foi introduzido em 1932, o 2-metil-4,6 dinitrofenol. No entanto, o uso extensivo de herbicidas sintéticos orgânicos iniciou-se efetivamente durante a década de 40, quando foi descoberta a atividade herbicida do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). Este composto e seus análogos foram os mais utilizados e dominaram o mercado até o final dos anos 60 do século XX (KISSMANN; GROTH, 1999; ROMERO-MARTÍNEZ *et al.* 2002; SILVA, 2004).

A inserção de herbicidas no mercado agrícola aumentou gradativamente e o uso discriminado contamina o ambiente trazendo sérias conseqüências a todos os seres vivos e também propiciando o desenvolvimento de muitos casos de resistência, o que é conseqüência, na maioria das vezes, de mutação ou da preexistência de genes que conferem resistência à população (RIZZARDI, *et al.*, 2002;

AGOSTINETTO; VARGAS, 2009).

Os herbicidas sintéticos convencionais estão se tornando menos eficientes contra os biótipos resistentes de ervas invasoras. Embora não se possa eliminar o emprego de herbicidas, seu uso pode ser reduzido por meio da exploração da alelopatia como ferramenta alternativa no manejo de invasoras em culturas, pesquisando-se herbicidas alternativos, menos tóxicos e poluentes (BHOWMIK; INDERJIT, 2003).

e) Controle biológico: Controle biológico é um fenômeno que acontece espontaneamente na natureza. É uma estratégia que o homem vem utilizando há muito tempo para o controle de patógenos, pragas e plantas invasoras. Consiste no uso de inimigos naturais capazes de reduzir a população das invasoras e sua capacidade de competir, por meio do equilíbrio populacional, entre o inimigo natural e a planta hospedeira (SILVA; SILVA, 2007).

A substituição do uso de agrotóxicos no manejo fitossanitário pelo controle biológico é um dos grandes desafios da agricultura sustentável e apresenta-se como tecnologia inovadora, na qual a natureza é o principal mecanismo de ação. Segundo Souza Filho (2008) as plantas invasoras promovem dois tipos básicos de interferências em cultivos agrícolas: **alelospolia** e **alelopatia**. Alelospolia é o tipo de interferência promovida pela competição por fatores essenciais à sobrevivência das espécies, como água, nutrientes e espaço físico. Já a alelopatia envolve a produção e subsequente liberação para o ambiente, de substâncias químicas com atividade alelopática.

Seja qual for o meio de interferência, a consequência desses processos é a redução da densidade e alteração do padrão da vegetação, com reflexos na produtividade da cultura e, no caso das pastagens, redução da vida útil das espécies forrageiras (já incluídas as gramíneas e as leguminosas forrageiras).

O termo alelopatia deriva das palavras gregas *allélon* (mútuo) e *pathos* (prejuízo) e foi primeiramente usado por Molish em 1937, sendo durante algum tempo interpretado de várias maneiras. Autores conferem uma atividade mais ampla ao termo e consideram a alelopatia como todas as interferências entre seres vivos provocadas por substâncias químicas por eles elaboradas, quer ocorram ou não no reino vegetal, o que inclui insetos e herbívoros (ALMEIDA, 1988). Em 1996, a definição de alelopatia foi ampliada, segundo a IAS (International Allelopathy Society), e diz respeito aos processos que envolvem a produção de metabólitos secundários por plantas, microrganismos, vírus e fungos que influenciam no crescimento e

desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos (MALHEIROS; PERES, 2001).

Há ainda dois conceitos importantes a serem entendidos em alelopatia, chama-se especificidade, quando as plantas produzem substâncias químicas com propriedades alelopáticas que afetam ou não algumas espécies de plantas e, periodicidade, quando tais substâncias são encontradas distribuídas em concentrações variadas nas diferentes partes da planta e durante o seu ciclo de vida. Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes, causam efeitos alelopáticos, os quais podem ser observados na germinação, no crescimento e/ou no desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, ainda, no desenvolvimento de microorganismos (PIRES *et al.*, 2001; SOUZA *et al.*, 2003).

A atividade dos aleloquímicos tem sido aproveitada na agricultura, como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas. Estas substâncias, oriundas do metabolismo secundário vegetal, representam vantagem na evolução das espécies contra a ação de microorganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes, inibindo o crescimento de outras plantas ou estimulando o crescimento das suas próprias sementes (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Numerosos exemplos de emprego de resíduos de culturas, culturas de cobertura ou cultivares, no manejo natural de invasoras foram relatados (BHOWMIK; INDERJIT, 2003). Carvalho *et al.* (2002), utilizaram extratos aquosos de duas leguminosas (*Canavalia ensiformes* e *Stizolobium aterrimum*) sobre a planta invasora tiririca (*Cyperus rotundus*) e observaram que o extrato aquoso da *Stizolobium aterrimum* (mucuna preta) reduziu a quantidade de massa verde e matéria seca da parte aérea, da raiz e o índice de velocidade de emergência da tiririca, além de estabilizar o número de tubérculos, caracterizando um possível efeito alelopático.

Oliveira e Freitas (2009) observaram que a colheita da cana-de-açúcar, quando realizada sem queima da palhada, pressupõe maior deposição da palha sobre o solo, o que interfere na germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas. A quantidade de palha de 16 t ha⁻¹ controlou, de forma eficiente, a espécie *Rottboellia exaltata*, independentemente da utilização de herbicidas.

Fortes *et al.* (2009), com objetivo de analisar as propriedades alelopáticas dos extratos das plantas medicinais *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (campim limão) e *Sambucus australis* Cham. and Schlttdl. (sabugueiro) em inibir a germinação de *Bidens pilosa* L. (picão

preto), sem interferir na germinação de *Glycine max* L. Merrill (soja), constataram que o extrato de capim-limão inibiu a germinação de picão-preto sem que este inibisse a germinação da soja, enquanto o extrato de sabugueiro inibiu a germinação de picão-preto e a germinação da soja. Assim, indicaram a utilização do capim-limão, como um herbicida natural para o picão-preto.

A eficiência do sistema de rotação de cultura requer, entre outros cuidados, a escolha adequada das espécies a serem instaladas. Culturas vegetais podem apresentar compostos aleloquímicos capazes de interferir nas culturas subseqüentes, comprometendo a produção. Os resíduos das coberturas vegetais, sejam na superfície ou incorporados ao solo, podem apresentar ação alelopática, influenciando a germinação e o desenvolvimento da cultura subseqüente, por meio de substâncias químicas liberadas no ambiente (ALMEIDA, 1991a).

Nóbrega *et al.* (2009) analisaram o potencial alelopático de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) (AP), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (NF), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) (ER), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (AZ) e consórcio (CO - AP+ER+NF) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja e observaram redução na emergência de plântulas de soja sob CO, AZ e AP. O índice de velocidade de emergência (IVE), a porcentagem de emergência em areia (EA) e a massa fresca de hipocótilo (MFH) foram afetados negativamente pelas plantas de cobertura.

Existe um enorme horizonte na exploração do fenômeno da alelopatia para o manejo natural de plantas invasoras. Mais pesquisa é necessária na química de produtos naturais e criação de variedades de culturas alelopáticas. Apesar de agentes químicos terem sido identificados em diferentes variedades de plantas, ainda não foi demonstrado que estes componentes isolados foram responsáveis pela ação alelopática em condições de campo. A possível ação conjunta de agentes químicos determinando uma ação alelopática é uma área de estudo amplamente negligenciada em que ferramentas moleculares e biotecnológicas devem ser implementadas para estudar o controle genético em características quantitativas e mapeamento de genes. A biotecnologia, eventualmente, poderá proporcionar a produção de plantas altamente alelopáticas por meio do uso de transgenia, para aumentar os níveis de produção aleloquímica que, efetivamente, controle plantas invasoras, evitando ou em muito reduzindo o uso de herbicidas (BHOWMIK; INDERJIT, 2003).

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS INVASORAS

O manejo integrado de plantas invasoras visa à isenção de resíduos de defensivos nos alimentos; sustentabilidade ambiental e evita a degradação do solo e a contaminação do ar e água; a sustentabilidade econômica e social na produção, mantendo ou aumentando a produtividade; e a garantia de melhor qualidade de vida para o agricultor (SILVA; SILVA, 2007).

O sucesso no manejo de plantas invasoras depende do conhecimento e do uso integrado dos métodos de controle, como preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico (ANAYA, 1999; CHOU *et al.*, 1998; RIZVI *et al.*, 1999). Métodos de controle em longo prazo, unidos com métodos a médio e longo prazos resultam no manejo integrado. Exemplo disso é a capina e uso de herbicidas, os quais são considerados medidas de curto prazo, pois seu efeito é temporário, mas o emprego de práticas culturais e de controle por agentes biológicos tem caráter permanente (SILVA; SILVA, 2007).

O controle de plantas invasoras, da maneira como está sendo implementado na maior parte do território nacional, tem sido uma atividade predatória no que se refere à sustentabilidade do sistema. Se o manejo integrado não for adotado, esse fato vai se agravar, pois, em regiões tropicais e subtropicais, a degradação do solo é mais intensa, devido às condições climáticas favoráveis à erosão. Esse fato, aliado à idéia de eliminar as espécies invasoras competidoras a ponto de deixar o solo descoberto, terá conseqüências negativas, sendo praticamente impossível sua recuperação nos sistemas convencionais de manejo adotados (SOUZA FILHO, 2008).

CONCLUSÕES

Plantas invasoras apresentam características que lhes conferem elevada agressividade mesmo em ambientes adversos, como por exemplo, déficit hídrico. Em contrapartida, sob o ponto de vista botânico, elas também apresentam vantagens como a prevenção e combate da erosão, reciclagem de nutrientes, extração de metais pesados e outros poluentes da água, etc.

As plantas invasoras são indesejáveis em certas situações, mas com o avanço do conhecimento, as lavouras podem conviver com essas plantas em certas fases do crescimento de ambas, sem prejuízos ao rendimento. Entretanto, esse enfoque não é fácil de implementar,

devido ao conceito tradicional de que estas plantas são um mal a ser eliminado do ambiente agrícola a qualquer custo. Uma forma de promover mudança é levar informação precisa, simples e objetiva aos produtores.

Para que o manejo de invasoras tenha sucesso e minimize a agressão ao ambiente, a adoção do manejo integrado de plantas invasoras é fundamental.

As práticas culturais, como o preparo do solo, a adubação, a escolha de cultivares mais adequadas, a época de semeadura, o número de plantas por área, a rotação de culturas, redução de espaçamentos entre linhas e as consorciações, contribuem para um controle eficiente dessas espécies.

REFERÊNCIAS

ABDELHAMID, M.T.; EL-METWALLY, I. M. Growth, nodulation, and yield of soybean and associated weeds as affected by weed management. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, 2008.

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. – Passo Fundo: Bethier, 2009.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, 1988.

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Iapar, 1991a. (Circular técnica, n. 67).

ANAYA, A.L.; Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 18, n.6, p. 697-739, 1999.

BHOWMIK P.C., INDERJIT. Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. **Crop Protection**. v. 22, n.4, p. 661-671, 2003.

CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.399-405, 1997.

CARVALHO, G. J.; FONTANETTI, A.; CANÇADO, C. T. Potencial alelopático do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 26, n. 3, p. 647-651, 2002.

CHOU, C. H.; FU, C. Y.; LI, S. Y.; WANG, Y. F. *Allelopathic potential of*

Acacia confuse and related species in Taiwan. **Journal of Chemical Ecology**, v. 24, n. 12, p. 2131- 2150,1998.

EMBRAPA. **Tratos culturais e manejo de plantas daninhas**. Embrapa Meio - Norte. Sistemas de produção 2. ISSN 1678-8818 Versão Eletrônica Jan/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/tratosculturais.htm> Acesso em : 05/01/2010.

FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F. A.; SILVA, J.F. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão de outono-inverno. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.178, p.353-358, 1994.

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

FORTES, A. M. T.; MAULI, M. M.; ROSA, D. M., PICCOLO, G., MARQUES, D. S. e REFOSCO, R. M.. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picão-preto e soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 241-246, 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf, 1999.

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

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2006.

MALHEIROS, A.; PERES, M.T.L.P. Alelopatia: interações químicas entre espécies. In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. (Ed.). **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. Chapecó: Argos Editora Universitária. p. 503 – 523, 2001.

MONQUERO, P.A.; AMARAL, L.R.; INÁCIO, E.M.; BRUNHARA, J.P.; BINHA, D.P.; SILVA, P.V.; SILVA, A.C.. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, mar. p. 85-95, 2009.

NÓBREGA, L. H. P.; PICCOLO-LIMA, G., MARTINS, G. I. MENEGHETTI, A. M. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill) sob cobertura vegetal. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 461-465, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia*

exaltata. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.187-194, 2009.

PIRES, N. M.; PRATES, H. T.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, R. S.; FARIA, T. C. L. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.61-65, jan./mar. 2001.

RIZVI, S.J.H.; TAHIR, M.; RIZVI, V.; KOHLI, R. K.; ANSARI, A. Allelopathic interactions in agroforestry systems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.6, p. 773-796, 1999.

RIZZARDI, M.A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D. Resistência de plantas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 1, abr. 2002.

ROMERO-MARTÍNEZ, A.; JAMES-MOLINA, G.; HARO-CASTELLANOS, J.A.; Tendencias en la síntesis de herbicidas. **Revista de la Sociedad Química de México**. v.46, n.1, p. 54-63, 2002.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

SILVA, F.A.M. **Seleção de microrganismos com potencial de produção de compostos alelopáticos para o controle de plantas daninhas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, 2004.

SOUZA, L. S. VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

SOUZA FILHO, A. P. S. **Ecologia química: a experiência brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

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

VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J. C. C., FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; SOUZA, L. V. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, set. 2007.