



MONITORAMENTO ESPACIAL DE PLANTAS DANINHAS SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA - PECUÁRIA

Marcos Aurélio dos Santos¹

J.A. A. Silva²; S. C. Lopes³; D. Karam⁴

1 - Universidade Norte do Paraná-Unidade Sete Lagoas, Rua Coronel Randolfo Simões n^o 281, Boa Vista, Sete Lagoas, 35700 - 102, Minas Gerais, Brasil 2 - Centro Universitário de Sete Lagoas, Avenida Marechal Castelo Branco n^o 2765, Santo Antônio, Sete Lagoas, 35701 - 242, Minas Gerais, Brasil. 3 - Faculdades Promove, Avenida Prefeito Alberto Moura n^o15 Nova Cidade, 35702 - 383, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. 4 - Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG - 424 Km 65, Sete Lagoas, 35701 - 970, Minas Gerais, Brasil. Phone number: 55 1 3027 1135-karam@cnpm.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Os impactos negativos da agricultura no ambiente como também as perdas progressivas de produção ocasionadas pelo uso irracional do solo e água, têm promovido uma mudança no panorama agrícola, em busca do desenvolvimento de práticas conservacionistas e sistemas de produção sustentáveis. Entre esses, destaca - se o sistema de integração lavoura - pecuária (ILP), cujos benefícios compreendem a reciclagem de nutrientes, controle de erosão, proteção e melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, alimentação para o gado após a colheita da cultura e ainda, a supressão da infestação das plantas daninhas (Severino *et al.*, 006).

O sistema de integração lavoura - pecuária fundamenta - se na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente o milho, sorgo e soja com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, tanto no sistema de plantio direto quanto convencional (Kluthcouski & Aidar, 2003). Nesses sistemas, a coexistência entre plantas de diferentes espécies, ocupando nichos mais abrangentes, é o princípio básico para o manejo de plantas daninhas, pois com isso o nicho ecológico maior, ocupado pelas culturas, impede a infestação generalizada destas, o que ocorre em sistemas de monocultivo (Severino, 2005). Pereira & Vellini (2003) em pesquisa sobre a dinâmica de populações espontâneas observaram que em sistemas com emprego de rotação de culturas e o plantio direto ocorreu maior supressão da flora de daninhas, se comparado ao sistema de plantio convencional.

Os problemas acerca da infestação de plantas daninhas são, entretanto, de difícil solução, uma vez que estas ocorrem em determinada área de forma heterogênea, dado ao elevado número de espécies existentes, que emergem em épocas diferentes e competem de forma diferenciada, interferindo sobremaneira na produtividade destes sistemas (Silva & Karam, 1995).

Com o uso de instrumentos da agricultura de precisão, tornou - se possível mapear a distribuição das espécies espontâneas; levantar informações sobre a intensidade de infestação e se elaborar modelos de estabelecimento populacionais ao longo do tempo, com consequente definição de métodos estratégicos para controle (Caetano, 2001), auxiliando na sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Entre as técnicas da agricultura de precisão mais utilizadas no mapeamento de plantas espontâneas, encontra - se a krigagem, que é definida por Shiratsuchi (2001), com sendo a divisão da área agrícola em pequenas células, formando uma grade pré - determinada e georreferenciada onde são feitas amostragens sistemáticas sobre a comunidade de plantas daninhas, que gera desta forma uma amostra que represente uma subárea. As plantas daninhas podem ser mapeadas em áreas ou grades de amostragens de tamanho fixo ou variável, regulares ou irregulares, com diferentes graus de detalhamento (Salvador & Antuniassi, 2006). Para o controle da infestante *Convolvulus arvensis* L. técnicas geoestatísticas e mapas de populações foram usados para estimar a porcentagem de cobertura para aplicação em local específico e com isso conseguiu - se reduzir em 81% o custo do herbicida (Jurado - Expósito *et al.*, 004).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo monitorar o comportamento espacial das comunidades de plantas daninhas no sistema de integração lavoura - pecuária em duas safras.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1-Descrição do experimento

O monitoramento foi realizado nas safras 2005/2006 a 2008/2009, em área da unidade experimental de integração

lavoura - pecuária - Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG, cujas coordenadas geográficas são 19°28' latitude sul e longitude oeste 44°15'. A área experimental de 24 ha, caracterizados predominantemente como Latossolo Vermelho Distrófico (LDv), escuro e amarelo, foi dividida em 4 glebas (áreas de monitoramento) proporcionais, envolvendo os sistemas rotação lavoura - pastagem, lavoura contínua e pastagem - lavoura, todos sob sistema de plantio direto.

Os sistemas instalados nas glebas foram (ano agrícola 2005/2006): soja, milho grão + capim Tanzânia, pastagem (capim Tanzânia) e sorgo silagem + capim Tanzânia para as glebas 1, 2, 3 e 4, respectivamente. No ano agrícola subsequente (2006/2007), instalou - se na gleba 1: sorgo silagem + capim Tanzânia, na gleba 2: capim Tanzânia remanescente do ano anterior como pastagem, na gleba 3: soja e na gleba 4: milho grão + capim Tanzânia. No ano 2007/2008: pastagem de capim Tanzânia remanescente do ano antecedente (gleba 1), cultivo de soja (gleba 2), milho grão + capim Tanzânia (gleba 3) e sorgo silagem + capim Tanzânia (gleba 4). No ano agrícola 2008/2009 foi instalado cultivo de soja na gleba 1, milho grão + capim braquiária (Xaraés) na gleba 2, sorgo silagem + capim Tanzânia na gleba 3 e pastagem de capim Tanzânia remanescente na gleba 4. As culturas foram implantadas no início da estação chuvosa, obedecendo às recomendações regionais referentes aos parâmetros fitotécnicos.

Antes da instalação do sistema inicial (2005/2006), foi utilizado o herbicida glyphosate 1800 g.ha - 1 como dessecante em toda a área. Nas demais safras, a dessecação, nas glebas com o consórcio cultura + pastagem foi feita pela aplicação de glyphosate a 1800 g.ha - 1 após retirada das forrageiras via pastejo. O manejo das plantas daninhas após plantio das culturas foi realizado 30 dias após emergência (DAE), sendo aplicados atrazine 1000 g.ha - 1 nas glebas cultivadas com sorgo + pastagem, 10 g.ha - 1 de nicosulfuron + 1000 g.ha - 1 de atrazine nas glebas com consórcio milho + pastagem e 1080 g.ha - 1 de glyphosate nas glebas em que se cultivou soja.

2.2. - Identificação e Quantificação de Plantas

A amostragem das plantas foi realizada em cada área de estudo antes da aplicação dos herbicidas de pós - emergência. O método do quadrado inventário foi utilizado. Um quadro de 0,25 m² foi lançado nos 60 pontos georeferenciados pelo sistema de posicionamento global, sistematicamente distribuídos em grades equidistantes de 30 x 30 m, totalizando 15 m² por área amostral.

Após a identificação e contagem das plantas procedeu - se a análise da estrutura da comunidade das espécies daninhas por meio de estudo fitossociológico, calculando - se os parâmetros densidade (permite obter a quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie), abundância (caracterizam as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos) e frequência (classifica a distribuição das espécies pelas áreas); frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa que fornecem informações de uma espécie em relação a todas encontradas na área de estudo, além dos Índices de Valor de Importância (IVI), segundo o modelo de Mueller - Dombois & Ellenberg (1974) e Índice de Similaridade de Sorensen - IS (Brower & Zar, 1984).

2.3-Processamento de dados e confecção de mapas

Os valores obtidos dos cálculos de densidades das plantas foram utilizados para interpolação no Surfer 8 (Golden Software, 2003), software que utiliza informações georreferenciadas e permite a confecção de mapas de distribuição espacial das espécies de plantas daninhas.

RESULTADOS

O levantamento florístico evidenciou a ocorrência de 34 espécies de plantas espontâneas nas safras avaliadas, sendo 23 na safra 2005/2006 e 32 na safra 2008/2009. Essas espécies são constituintes das famílias botânicas: Asteraceae (9), Poaceae (7), Euphorbiaceae (3), Amarantaceae (2), Fabaceae (2), Solanaceae (2), Lamiaceae (2), Rubiaceae (2), Portulacaceae (1), Malvaceae (1), Convolvulaceae (1), Commelinaceae (1) e Cyperaceae (1). De acordo com Kissmann & Groth (1999), a família Asteraceae apresenta excepcional importância como infestante, pelo grande número de espécies (20.000 a 25.000) e pela agressividade que em geral apresenta. Da mesma forma, segundo Kissmann (1997), há grande número de espécies entre as Poaceae.

As espécies *Solanum americanum* (Erva - moura) e *Nican-dra physaloides* (Joá - de - capote), ambas componentes da família Solanaceae, ocorreram somente na safra 2008/2009 em todas as áreas monitoradas, ainda que com densidades relativamente baixas, variando de 1 a 10 plantas por m². Por outro lado, *Bidens pilosa* (Picão - preto) e *Melampodium perfoliatum* (Estrelinha) pertencentes à família Asteraceae, *Richardia brasiliensis* (Poiaia branca) pertencente à Rubiaceae, *Ipomea grandifolia* (Corda - de - viola) constituinte da Convolvulaceae, *Commelina bengalensis* (Trapoeraba), participante das Commelinaceae, e *Euphorbia heterophylla* (Leiteira) das Euphorbiaceae, foram encontradas em todas as glebas em ambas avaliações com destaque para *B. pilosa* com 51,38 e 34,6 plantas por m² nas avaliações 2005/2006 e 2008/2009, respectivamente. Isso pode ser devido ao fato dessas espécies apresentarem maior capacidade de dispersão e/ou reprodução (Ikeda et. al, 2007) com também maior adaptabilidade aos sistemas produtivos instalados.

Na safra 2005/2006, a Poaceae *Panicum maximum* (Capim colônio) foi classificada pela maior frequência, que, independentemente do sistema cultural adotado apresentou as frequências relativas mais elevadas, da ordem de até 50%. Em contrapartida a espécie *Ageratum conyzoides* (Mentasto), ausente em todos os sistemas na safra 2005/2006, mostrou no sistema com cultivo de soja frequência de 17,8%; 18,1% no milho grão + capim braquiária, 16,4% no sistema de sorgo silagem + capim Tanzânia e 36,6% no sistema com pasto de capim Tanzânia na avaliação 2008/2009, indicando seleção pelo sistema. Nos sistemas sorgo silagem + capim Tanzânia - gleba 4 (2005/2006) - e milho grão + capim braquiária - gleba 2 (2008/2009) - as espécies *B. pilosa* e *Amaranthus deflexus*, apresentaram as maiores abundâncias relativas, 35,8% e 24,7%, respectivamente. Kissmann & Groth, 1999, destacam a espécie *B. pilosa* como uma das mais sérias infestantes de culturas, com alta constância em todos os anos, cuja variação de intensidade de infestação depende das condicionantes do sistema.

A espécie *Panicum maximum*, na safra 2005/2006, apresentou os maiores Índices de Valor de Importância (IVI): 68; 82,5; 107,4 e 73,6% para as glebas 1, 2, 3 e 4, respectivamente, entretanto, na safra 2008/2009 essa espécie ocorreu somente na gleba três com IVI notoriamente reduzido: 7,5% . Tal fato pode estar associado à presença dessa gramínea antes da implantação do sistema inicial (2005/2006) com significativa distribuição em toda área. Seu desaparecimento na safra 2008/2009 pode ser propiciado pelo próprio sistema ILP e associado ao incremento da palhada e à germinação dessa espécie.

Por outro lado, a espécie *A. conyzoides*, ausente em todas as glebas na safra 2005/2006, apresentou os maiores IVIs, para as glebas 1 (44,8%), 2 (93,3%) e 3 (61,4%) e o quarto maior IVI na gleba 4 (22,8%) na safra 2008/2009. Em pesquisas realizadas por Almeida (1985), no Estado do Paraná, verificou - se que diferentes programas de rotação de culturas causaram efeitos diferenciados sobre a caracterização da comunidade infestante do terreno, indicando que, dependendo das culturas em rotação e da respectiva combinação cronológica de cultivo, a dinâmica das plantas daninhas pode sofrer alterações mais ou menos significativas.

O índice de similaridade de Sorensen permitiu observar similaridade média entre as espécies espontâneas de 85,7% nas safras 2005/2006 e 2008/2009, menor similaridade (44,4%), entre as espécies encontradas nos sistemas instalados na gleba 1: soja (2005/2006) e soja (2008/2009) e maior similaridade entre os sistemas implantados na gleba 4 (2005/2006) e gleba 3 (2008/2009) de 71,4%, ambos sob o sistema sorgo silagem + capim Tanzânia.

Pelos mapas de distribuição foi possível visualizar que a espécie *P.maximum* esteve distribuída uniformemente em toda área amostrada, na avaliação 2005/2006 enquanto que na safra 2008/2009, essa espécie apareceu apenas na gleba 3, de maneira dispersa. A espécie *A. conyzoides* apresentou variabilidade espacial homogênea nas glebas 1, 2 e 3 e manchas de infestação na gleba 4, para a safra de 2008/2009.

CONCLUSÃO

O monitoramento de espécies de plantas daninhas realizado, neste trabalho, por meio da caracterização fitossociológica e distribuição espacial revelou as espécies *P.maximum*, *A. conyzoides* como as de maior importância nos sistemas produtivos implantados, sobressaindo em todas as áreas experimentais, ainda que, cada uma em um período distinto: a primeira espécie foi suprimida ao longo do período monitorado e a segunda, beneficiada pelos sistemas assim como *S. americanum* e *N. physaloides*, ocorrentes apenas na safra 2008/2009.

A associação entre forrageiras e culturas perenes promovida pelo sistema de integração lavoura - pecuária afeta a germinação potencial do banco de sementes da comunidade de plantas daninhas, desencadeando alterações em sua dinâmica populacional e distribuição espacial.

Sistemas produtivos que utilizem das técnicas de lavoura - pecuária são importantes no manejo de plantas infestantes, uma vez que promovem a redução da emergência de algumas espécies. Entretanto, a adoção de práticas de controle paralelas são necessárias pelo fato desse sistema poder ao mesmo tempo, selecionar espécies mais agressivas.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F. S. 1985. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: Crop Protection Conference, 5., British. Proceedings... British: Weeds., 2 (651 - 659).
- Brower, J. E.; Zar, J. H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: WmC Publishers. 226 p.
- Caetano, R. S. X. Dinâmica do banco de sementes e de populações de plantas daninhas na cultura do citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) submetida a diferentes sistemas de manejo. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001, 105f.
- <p>Jurado - Expósito, M.; López - Granados, F.; González - Andújar, J. L.; García - Torres, L. 2004. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations over four growing season. *European Journal of Agronomy.*, 21(3): 287 - 296.
- <p>Kluthcouski, J. & Aidar, H. 2003. Uso da integração lavoura pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: Integração lavoura pecuária. Santo Antonio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p.183 - 225.
- Pereira, F. A. R.; Velini, E. D. 2003. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. *Planta Daninha.*, 21(3): 355 - 363.
- Salvador, A.; Antuniassi, U. R. 2006. Mapeamento da distribuição espacial da infestação de plantas daninhas na cultura de milho em plantio direto. *Energ. Agric.*, 21(1): 1 - 17.
- Severino, F. J. Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção de integração lavoura - pecuária. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005, 145f.
- Severino, F.J.; Carvalho, S.J.P.; Christoffoleti, P.J. 2006. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: II - implicações sobre as espécies forrageiras. *Planta daninha.*, 24(1): 45 - 52.
- Shiratsuchi, L. S. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com utilização de ferramentas da agricultura de precisão. Dissertação(Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001, 96f.
- Silva J. B.; Karam, D. 1995. Controle de plantas daninhas nos sistemas de produção de milho. *O Ruralista.* 32(421): 4 - 9.