

MÉTODOS DE MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

A. SALVADOR¹, U. R. ANTUNIASSI²

2º Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão
Viçosa, MG, 12 a 14 de junho de 2002

RESUMO: Dependendo do sistema adotado, mapas com a localização e características das plantas daninhas infestantes em um campo podem ser utilizados em aplicações localizadas de herbicidas. O objetivo deste trabalho foi comparar diferentes metodologias de mapeamento da distribuição espacial da infestação de plantas daninhas numa área de 3,9ha com milho em plantio direto sobre vegetação espontânea: mapeamento pelo caminhamento em grade de amostragem, mapeamento pelo caminhamento no contorno das manchas e mapeamento pelo deslocamento da colhedora no campo. Para tanto foi utilizado um GPS de navegação para georreferenciar o perímetro das manchas localizadas na área. Uma grade de amostragem de 20x20m foi determinada com o uso de um DGPS, sendo amostradas a presença e porcentagem de cobertura das espécies/classes de plantas daninhas em cada grade. A posição das plantas daninhas observadas durante a colheita foi georreferenciada com um DGPS conforme a plataforma da colhedora entrava ou saía de uma área de infestação. Os mapas com a presença e posição das plantas daninhas foram criados com a utilização do programa Idrisi (Sistema de Informação Geográfica). Os resultados permitiram concluir que o mapeamento pelo caminhamento em grades de amostragem foi eficiente na identificação da variabilidade espacial das plantas daninhas, sendo que através da porcentagem de cobertura foi possível observar a variabilidade da distribuição de dicotiledôneas mesmo com infestação em 100% da área. O mapeamento pelo caminhamento no contorno das manchas foi viável para mapear plantas perenes, principalmente monocotiledôneas. O processamento de mapas obtidos nas diferentes etapas de avaliação mostrou que a infestação de monocotiledôneas permaneceu no mesmo local, ao longo do tempo, em 15% da área experimental.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, aplicação localizada de defensivos.

METHODS FOR MAPPING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF WEEDS ON PRECISION AGRICULTURE SYSTEMS

ABSTRACT: Different approaches for collecting georeferenced weed information to create weed maps were studied along the cycle of a corn crop in a no-tillage field of 3.9ha: manual surveying by field walking in sample grids, manual surveying by field walking at patch perimeters and manual surveying from the combine during the harvest. The results showed that sampling percentage of coverage at grid was efficient to describe the spatial distribution of broadleaf weeds, even when it was present all over the area. The perimeter survey result to be an efficient method to map perennial weeds, mainly grass weeds. Overlapping the weed maps generated by different surveyed methods showed an area of common grass infestation of 15% of the field along the crop cycle.

KEYWORDS: precision agriculture, patch spraying, weed mapping.

¹ Eng. Agr., Doutorando do Curso de Pós Graduação em Agronomia, A.C. Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp, Botucatu/SP, e-mail: salbrasil@fca.unesp.br

² Eng. Agr., Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp, Botucatu/SP, (14) 6802.7118, e-mail: ulisses@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO: A aplicação localizada é uma técnica que permite a variação da dose dos herbicidas de acordo com a variabilidade espacial das plantas daninhas no campo, podendo ser realizada de duas maneiras segundo MILLER & PAICE (1998) E ANTUNIASSI (2000): (1) aplicação instantânea ou em tempo real e (2) aplicação com uso de mapas. Na aplicação instantânea a detecção das plantas daninhas (feita através de sensores ou análise de imagens) e a aplicação de herbicida sobre as áreas desejadas (com presença de plantas daninhas) são realizadas em uma única operação, conforme o equipamento se desloca sobre o campo. Na aplicação com uso de mapas a identificação e posição das plantas daninhas é levantada para elaboração de um mapa em uma primeira operação e a aplicação de herbicida sobre a área de interesse é realizada de acordo com os mapas gerados em uma segunda operação. Existem diversas maneiras de se mapear as plantas daninhas presentes em uma área para levantamento de sua posição e características da infestação (STAFFORD & MILLER, 1996; CLAY & JOHNSON, 1999; LAMB & BROWN, 2001), entre elas: pela amostragem em grades ou malha de pontos pelo caminhar no campo, pelo caminhar no contorno das manchas no campo, pelo deslocamento de um veículo no campo, pelo deslocamento da colhedora no campo. O objetivo deste trabalho foi comparar diferentes metodologias de mapeamento da distribuição espacial da infestação de plantas daninhas numa área de 3,9ha com milho em plantio direto sobre vegetação espontânea: mapeamento pelo caminhar em grade de amostragem, mapeamento pelo caminhar no contorno das manchas e mapeamento pelo deslocamento da colhedora no campo.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP, em Botucatu/SP, safra 00/01. O campo experimental tem sua localização geográfica definida pelas coordenadas 22°49'12" de latitude Sul e 48°25'47" de longitude Oeste, altitude média de 770 metros, declividade entre 10 a 15%, face de exposição norte-noroeste e solo classificado como Terra Roxa Estruturada. A área de 3,9 hectares vem sendo cultivada desde 1994 com milho em sistema de plantio direto sobre vegetação espontânea. O milho é semeado anualmente em dezembro, após dessecação da área, e colhido em maio. Após a colheita do milho, a área permanece em pousio até dezembro. As principais espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental foram identificadas e catalogadas por meio de caminhar aleatório no campo. Para realização de levantamentos das coordenadas geográficas da área e das plantas daninhas mapeadas foram utilizados três sistemas de posicionamento global (GPS), com suas características descritas a seguir: Equipamento de Posicionamento Global com Correção Diferencial (DGPS) marca Trimble, modelo AgGPS 132, com precisão submétrica, equipado com antena dupla para correção do sinal em tempo real (fornecida pela OmniSTAR) e barra de luzes para navegação em faixas. Este equipamento foi conectado a um notebook compatível com IBM-PC, para aquisição das coordenadas do perímetro da área experimental e dos pontos que demarcaram a grade amostral. Equipamento GPS portátil para navegação, marca Garmin, modelo GPS II, com precisão limitada ao código C/A, sem correção diferencial do sinal. Utilizado na aquisição dos pontos do perímetro das manchas de plantas daninhas nos mapeamentos por caminhar na área. Equipamento DGPS portátil marca Ashtech, modelo Reliance Position, com precisão submétrica, com correção diferencial pós processada ou em tempo real, equipado com coletor de dados (handheld) e utilizado no mapeamento das manchas de plantas daninhas realizadas pelo deslocamento da colhedora a campo. As coordenadas dos pontos do perímetro da área experimental foram determinadas com o uso do conjunto desenvolvido por LANÇAS (2000) composto pelo receptor DGPS marca Trimble conectado ao notebook colocados numa carreta puxada por um trator. Este conjunto equipado com o sistema de barra de luzes para navegação em faixas foi usado para a determinação das coordenadas dos pontos e alinhamento das retas que formaram a grade. A área experimental de 3,9 hectares foi dividida em uma grade quadrada de dimensões aproximadas de 20x20 metros, perfazendo um total de 101 pontos representando ao redor de 400m² cada, sendo o quadrado demarcado com uma estaca de madeira numerada no seu centro. Estas estacas foram mantidas na área durante todo o ciclo da cultura para que se pudesse identificar a posição de cada ponto georreferenciado. O mapeamento pelo caminhar em grade de amostragem foi realizado nos 101 pontos georreferenciados definidos pela grade para amostragem das plantas daninhas da área, utilizando os critérios de: (i) avaliação da presença e ausência, anotou-se em planilha de campo a presença das espécies e/ou classes de maior ocorrência; (ii) avaliação da porcentagem de cobertura, anotou-se em planilha de campo um valor correspondente a porcentagem

de cobertura das espécies e/ou classes presentes, usando escala de 0 a 100%, variando de 5 em 5%; (iii) avaliação da densidade populacional, num raio de 2m ao redor da estaca que a demarcava foi lançado por três vezes um retângulo de dimensões internas de 0,20x0,50m, dentro do qual foram contadas as plântulas das espécies e/ou classes de plantas daninhas. Este mapeamento foi realizado antes e após a semeadura de milho e após a colheita. Para o mapeamento das manchas de plantas daninhas foi realizado o caminhamento pelo contorno das manchas das espécies ou classes de plantas daninhas de interesse com a utilização de um equipamento GPS portátil (Garmin), o qual foi usado para gravar as coordenadas dos pontos mais externos das manchas. Estes pontos foram editados no Idrisi e pelo fechamento do polígono formado por eles foram criados mapas com o contorno das manchas antes e após a semeadura e após a colheita de milho. O mapeamento na colheita consistiu em deslocamento no campo com aproveitamento da operação de colheita mecanizada da cultura de milho para georreferenciamento das plantas daninhas de interesse com o DGPS portátil da Ashtech que permitiu que as plantas daninhas tivessem suas coordenadas geográficas gravadas com o pressionar de teclas na tela do coletor de dados conforme a elas eram observadas a frente da plataforma. As atividades de edição, classificação, manipulação e tratamento dos dados, além da confecção, visualização e comparação de mapas foram realizadas utilizando-se um sistema de informação geográfica IDRISI 3.2 for Windows (EASTMAN, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela análise geral das metodologias nas épocas de avaliação foi possível observar que o mapeamento em grade indicou elevada infestação com dicotiledôneas. Este método também permitiu mapear adequadamente as infestações de dicotiledôneas ou cada uma das espécies que compõem este grupo. A decisão de avaliar as espécies isoladas ou conjuntamente depende do controle que será utilizado. Se a presença ou ausência de uma ou outra espécie implicar na variação da dose ou da composição de herbicida em uso, o mapeamento terá de ser específico, caso contrário, poderá ser feito para todo o grupo de espécies. Apesar da presença em área total das dicotiledôneas, o mapeamento em grade permitiu a obtenção de informações relativas ao nível de infestação e tendência de distribuição, como ficou demonstrado nos mapas das classes de porcentagem de cobertura de dicotiledôneas, onde foi possível visualizar áreas onde a cobertura foi maior e menor. Isso se deveu ao fato das espécies de dicotiledôneas presentes exibirem diferentes níveis de cobertura. Por outro lado, a infestação das monocotiledôneas apresentou distribuição irregular na área. A desvantagem da utilização da grade no seu mapeamento foi a superestimação das áreas com presença das plantas, uma vez que não se conhece o tamanho ideal da grade de amostragem, que neste caso, pode ter sido grande demais para localizar pequenas manchas. Da mesma maneira que para as dicotiledôneas, com esse método foi possível obter informações sobre a tendência da distribuição em manchas de monocotiledôneas, pois os locais com as maiores coberturas de plantas daninhas encontravam-se muito próximos entre si. O mapeamento pelo caminhamento no contorno das manchas foi realizado com sucesso para as infestações de monocotiledôneas, adaptando-se melhor para as plantas daninhas perenes, principalmente o capim-colonião e o sorgo-selvagem. Antes da semeadura de milho, em função da elevada infestação na área, houve dificuldade de se mapear as monocotiledôneas, pois a falta de continuidade e a mistura de plantas daninhas fez com que algumas manchas não fossem mapeadas. Nas demais épocas o mapeamento das manchas de monocotiledôneas foi muito mais fácil, sendo rápido o contorno de manchas bem definidas. Não foi possível a identificação e o contorno das dicotiledôneas em nenhuma das épocas de mapeamento porque a sua distribuição na área foi constantemente uniforme, havendo pouca agregação entre as plantas presentes em área total, o que não justificou o uso dessa metodologia para o mapeamento dessa classe de plantas daninhas. Mesmo havendo a possibilidade de mapear espécies isoladas, como por exemplo a mamona (*Ricinus communis*), representada por algumas plantas agrupadas na área, o manejo das plantas daninhas não justificaria a localização de suas manchas. Esta metodologia de mapeamento forneceu melhores informações sobre a localização e contorno das manchas de monocotiledôneas perenes. O mapeamento pelo deslocamento da colhedora no campo permitiu fácil visualização das infestações de plantas daninhas, principalmente das monocotiledôneas representadas pelo capim-colonião, devido ao porte ereto das plantas de milho e do espaçamento entre linhas da cultura (0,90m) que permitiram a exposição do solo no espaço entre as linhas. Houve tempo hábil para registrar adequadamente o início e o término da aquisição de dados da posição da colhedora pelo coletor do DGPS. Devido a problemas

na transferência dos dados armazenados todo o arquivo obtido durante a colheita foi corrompido e os dados gerados foram perdidos, inviabilizando a confecção dos mapas. A Figura 1 apresenta dois mapas da infestação de capim-colônião (*Panicum maximum*) obtidos após a semeadura e gerados por diferentes metodologias de mapeamento: (a) avaliação da presença e ausência amostradas em grades e (b) contorno das manchas.

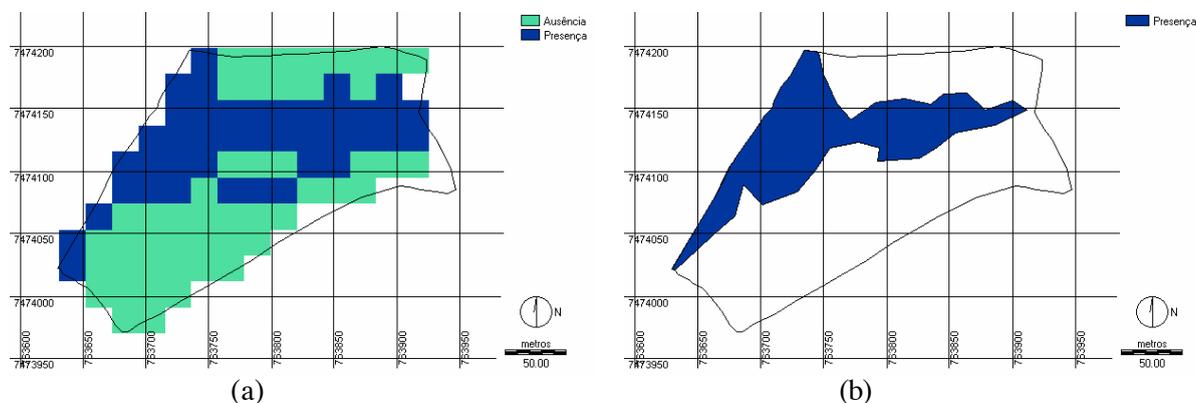


Figura 1. Mapas da infestação de capim-colônião (*Panicum maximum*) obtidos após a semeadura de milho (20/12/2000) pela metodologia de: (a) avaliação da presença e ausência amostradas em grades e (b) contorno das manchas.

CONCLUSÕES: Os resultados permitiram concluir que o mapeamento pelo caminhar em grades de amostragem foi eficiente na identificação da variabilidade espacial das plantas daninhas, sendo que através da porcentagem de cobertura foi possível observar a variabilidade da distribuição de dicotiledôneas mesmo com infestação em 100% da área. O mapeamento pelo caminhar no contorno das manchas foi viável para mapear plantas perenes, principalmente monocotiledôneas. O processamento de mapas obtidos nas diferentes etapas de avaliação mostrou que a infestação de monocotiledôneas permaneceu no mesmo local, ao longo do tempo, em 15% da área experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANTUNIASSI, U.R. Maquinaria e equipamentos de suporte à aplicação localizada de recursos. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Fundação Mato Grosso, 2000. p.27-35.
- CLAY, S., JOHNSON, G. Scouting for weeds. Site-Specific Management Guidelines, n.15, p.1-4, 1999. Disponível em: <<http://ppi-far.org/ssmg>>. Acesso em: 10 abr. 2000.
- EASTMAN, J.R. IDRISI 32 for Windows – User's guide. Version 2.0. Massachusetts: Clark University, 1997. sp.
- MILLER, P.C.H., PAICE, M.E.R. Patch spraying approaches to optimise the use of herbicides applied to arable crops. J. RASE, p.70-81, 1998.
- LAMB, D.W., BROWN, R.B. Remote-sensing and mapping of weeds in crops. J. Agric. Eng. Res., v.78, p.117-25, 2001.
- LANÇAS, K.P. Diagnóstico e controle localizado da compactação do solo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO, 2000, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Fundação Mato Grosso, 2000. p.25-32.
- STAFFORD, J.V., MILLER, P.C.H. Spatially variable treatment of weed patches. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 3, 1996, Minneapolis. Proceedings... Madison: American Society of Agronomy, 1996. p.465-74.