

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA PARA APLICAÇÃO LOCALIZADA DE DEFENSIVOS BASEADO NA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PLANTAS DANINHAS¹

F. H. R. BAIO², L. A. BALASTREIRE³

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

RESUMO: Estão sendo desenvolvidos equipamentos capazes de realizar a aplicação localizada de defensivos de acordo com a variabilidade espacial das plantas daninhas. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e a economia de herbicida alcançadas pela utilização de um sistema para aplicação localizada de defensivos. Para tanto, foi realizado um mapeamento de plantas daninhas pelo contorno das manchas de ocorrência em um campo de produção agrícola, possibilitando a criação de um mapa de prescrição de herbicida. As dosagens do herbicida Glyphosate foram selecionadas considerando-se a variabilidade espacial das plantas daninhas e o estágio de desenvolvimento de cada espécie. A aplicação localizada de defensivos foi realizada por um pulverizador automotriz Jacto, modelo Uniport, adaptado com um sistema de injeção direta de defensivos MidTech TASC 6600. Foi considerado o tempo de resposta do equipamento durante a aplicação, como também foi gerado o mapa da aplicação. Após a ação do herbicida foi realizado um novo mapeamento das plantas daninhas na área. O mapa da aplicação foi coerente com o mapa de prescrição. As plantas daninhas foram controladas eficientemente. O sistema utilizado permitiu uma economia de 31,6% de herbicida, quando comparado à aplicação em área total.

PALAVRAS-CHAVES: agricultura de precisão, aplicação localizada de defensivos, tecnologia de aplicação em doses variadas.

EVALUATION OF A SITE SPECIFIC CHEMICAL APPLICATION SYSTEM BASED ON THE SPATIAL VARIABILITY OF WEEDS

ABSTRACT: Equipments for site-specific chemical application are being developed. These equipments are able to apply the recommended rate according to the spatial variability of weeds. The purpose of this work was to evaluate the herbicide efficiency and economy by using a system for variable rate site-specific chemical application based on the spatial variability of weeds. A weed mapping was accomplished by walking around the patch weed contour. A prescription map was created based on the weed maps. The rates of Glyphosate herbicide were selected considering the spatial variability of weeds and the stage of development of each species. The site specific chemical application was done using a self-propelled Jacto sprayer, model Uniport, adapted with a MidTech TASC 6600 chemical injection metering system. The time of response of the equipment was taken into account to perform this work. The as-applied map was created. A new weed mapping was obtained to confirm the control efficiency after the herbicide action. The as-applied map was consistent with the prescription map. The weeds were controlled efficiently. The equipment used allowed 31,6% of herbicide economy, when it was compared with the traditional method using a single rate for whole field.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Aluno de Doutorado em Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Departamento de Engenharia Rural, Botucatu, SP. Fone: (014) 68243376. E-mail: fbaio@fca.unesp.br

³ Professor Titular, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba, SP.

KEYWORDS: precision farming, patch weed spraying, variable rate technology.

INTRODUÇÃO: Observações em campo mostraram que há uma tendência das plantas daninhas em formarem padrões espaciais de agregação definidos (NORDMEYER et al., 1997). Esta distribuição, embora irregular, implica no fato de certas regiões do campo que estarem livres de plantas daninhas ou abaixo do nível de dano econômico. As manchas de ocorrência de plantas daninhas podem permanecer estáveis por vários anos em um mesmo local. A possibilidade da detecção e do mapeamento das manchas de ocorrência de plantas daninhas cria a oportunidade do controle somente nas áreas de ocorrência das mesmas. A habilidade de descrever e mapear a distribuição espacial das plantas daninhas é o primeiro passo para o estudo da variabilidade espacial das mesmas e para a determinação da melhor metodologia para o controle localizado. Segundo (NORDMEYER et al. 1997), para a realização do controle localizado de plantas daninhas há a necessidade de se solucionar dois problemas: a identificação e a localização das espécies; a pulverização com uma alta resolução espacial. Para (NUSPL et al. 1996), é possível uma economia de herbicida na ordem de 30 a 80% quando se utiliza o controle localizado de plantas daninhas em áreas mapeadas, comparada a aplicação em área total. A aplicação localizada de defensivos pode ser realizada por equipamentos capazes de identificar e controlar a planta daninha em tempo real ou por equipamentos que realizam a injeção direta do defensivo, de acordo com um mapa de prescrição. (QIU et al. 1998) apresentaram algumas vantagens da injeção direta de defensivos, como: a eliminação do desperdício de defensivos; a menor exposição do operador aos defensivos; a possibilidade da seleção automática, em tempo real, da dosagem de defensivos para cada local específico; a possibilidade do controle de injeção de herbicidas diferentes em uma mesma aplicação. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e a economia de herbicida alcançadas pela utilização de um sistema para aplicação localizada de defensivos baseado na variabilidade espacial das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido na Fazenda Lagoa Velha, localizada no município de Campos Novos Paulista, no Estado de São Paulo. O campo possui 9,8 ha, relevo plano e havia restos culturais de milho no momento da realização do ensaio. Para a aplicação localizada de defensivos foi utilizado um protótipo de um pulverizador automotriz Jacto baseado no modelo Uniport 2000. Sobre este pulverizador foi instalado um sistema de injeção direta de defensivos MidTech TASC 6600 com uma interface eletrônica para um sistema computacional. O sistema MidTech consiste em seis conjuntos individuais compostos por bombas peristálticas, por motores elétricos, por válvulas, por sensores de pressão e vazão, por reservatórios para os produtos químicos, como também possui válvulas, sensores de vazão, pressão e velocidade para o sistema principal do pulverizador e um sistema eletrônico microprocessado como controlador central. Foi utilizado o programa computacional Farm Site Mate, desenvolvido pela FarmWorks Software, para a realização dos mapeamentos e para o gerenciamento do sistema MidTech durante a aplicação localizada do herbicida. Este programa também gerou o mapa da aplicação (“as-applied map”). O mapa da aplicação corresponde a dosagem pontual de herbicida que o sistema de injeção direta de defensivos aplicou naquele instante. Os mapas obtidos foram manipulados no programa de SIG (Sistema de Informações Geográficas) SSToolbox. O sistema de posicionamento utilizado foi um DGPS (“Differential Global Positioning System”) Trimble, modelo AG 132, com correção diferencial fornecida via satélite pela Empresa Racal. A metodologia utilizada para o mapeamento de plantas daninhas pelo contorno das manchas de ocorrência foi aquela sugerida por (BALASTREIRE & BAILO 2001), onde os perímetros das manchas de ocorrência das plantas daninhas foram percorridos, mapeando-as com o auxílio de um DGPS e anotando-se as espécies de plantas daninhas presentes e o seu estágio de desenvolvimento. Para a elaboração do mapa de prescrição utilizado na aplicação localizada de defensivos foram sobrepostos os mapas das plantas daninhas no programa de SIG SSToolbox. Para cada célula

do mapa de prescrição foi atribuída uma dosagem de herbicida de acordo com as espécies presentes e seus estágios de desenvolvimento. As dosagens do herbicida Glyphosate (RoundUp) foram selecionadas considerando-se a variabilidade espacial das espécies de plantas daninhas presentes, o estágio de desenvolvimento de cada espécie e a recomendação do fabricante do herbicida. O programa Farm Site Mate foi configurado com o tempo de adiantamento (“look ahead”) exatamente igual ao tempo de resposta do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foi verificado em uma análise preliminar ao mapeamento de plantas daninhas que as espécies somente poderiam ser mapeadas em dois níveis de infestação: baixa e alta infestação. Foram consideradas manchas de ocorrência com alta infestação aquelas que possibilitaram a identificação visual da área onde a espécie mapeada ocorria em um maior nível de agregação. Foi possível mapear seis espécies de plantas daninhas que ocorriam no campo. As espécies mapeadas foram: Buva (*Conyza bonariensis*), Capim amargoso (*Digitaria insularis*), Capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), Leiteiro (*Ephorbia heterophilla*), Macelinha (*Gnaphalium spicatum*) e Picão preto (*Bidens pilosa*). Observa-se que o padrão da distribuição espacial das plantas daninhas seguiu o padrão de semeadura das fileiras de plantio das culturas, instaladas na área experimental, ao longo dos anos, no sistema de plantio direto. Isto pode ser explicado pela interferência na dispersão das sementes das plantas daninhas pelo maquinário agrícola, que realiza as operações agrícolas durante os tratos culturais e a colheita. Após a realização do mapeamento de plantas daninhas foi possível verificar que havia a possibilidade da aplicação de quatro dosagens diferentes de herbicida (Glyphosate). As dosagens selecionadas foram 2,5 l/ha (23,8% da área), 3,0 l/ha (37,3% da área), 4,0 l/ha (24,1% da área) e 5,0 l/ha (14,8% da área). É possível verificar na Figura 1 que houve uma coincidência entre a dosagem indicada no mapa da aplicação e a dosagem indicada no mapa de prescrição, mostrando que o sistema para aplicação localizada de defensivos aplicou as dosagens recomendadas pelo mapa de prescrição sobre o alvo planejado. Porém, pode-se observar também que alguns pontos apresentaram dosagem diferente daquela recomendada para aquele local. Isto foi devido ao elevado tempo de resposta do sistema associado a erros no alinhamento do trajeto do pulverizador durante a aplicação.

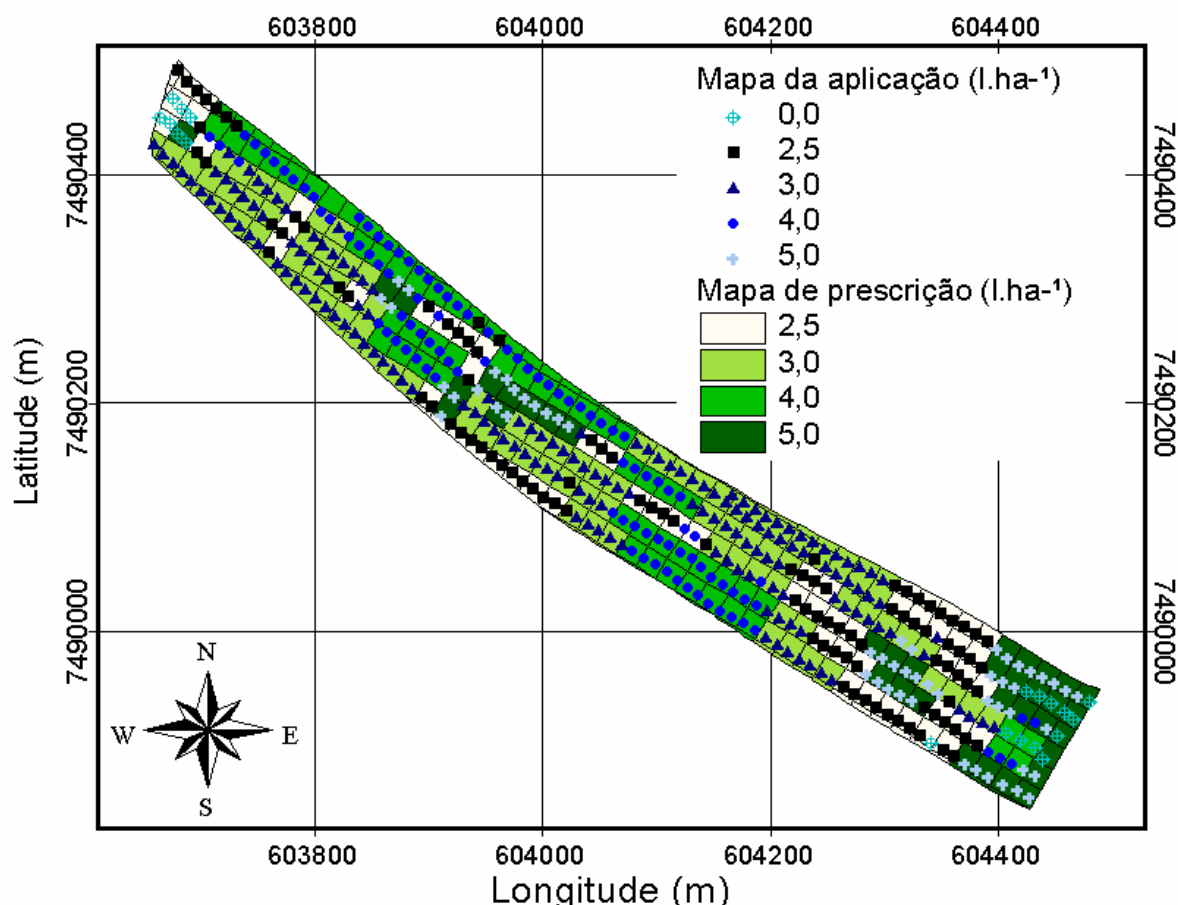


Figura 1. Sobreposição do mapa da aplicação ao mapa de prescrição.

Para equipamentos com elevado tempo de resposta, o erro no alinhamento do trajeto do pulverizador durante a aplicação pode promover o aparecimento de pontos no mapa da aplicação com dosagem diferente da recomendada no mapa de prescrição (Figura 1). Para equipamentos com elevado tempo de resposta, o problema da aplicação da dosagem 0 l/ha dentro da área a ser tratada pode ser solucionado pela utilização de uma bordadura (“buffer”) com uma dosagem mínima recomendada, localizada ao redor da área. A pulverização do herbicida a razões variáveis pelo equipamento de aplicação localizada de defensivos promoveu o controle adequado das plantas daninhas mapeadas na área experimental (Figura 2). O sistema utilizado permitiu uma economia de 31,6% em herbicida, quando comparado à aplicação em área total com dosagem única. Foi aplicada a dosagem máxima (5,0 l/ha) em somente 14,8% da área, enquanto que pela aplicação convencional seria necessária a aplicação desta dosagem em área total.



Figura 2 - Ilustração do controle das plantas daninhas (manchas claras) em duas regiões da área experimental (a e b).

CONCLUSÕES: O padrão da distribuição espacial das espécies de plantas daninhas seguiu o padrão de semeadura das fileiras das culturas. Foi possível a criação de um mapa de prescrição com quatro dosagens diferentes de herbicida baseado na variabilidade espacial das espécies de plantas daninhas mapeadas. Para a elaboração de um mapa de prescrição, observou-se a necessidade da criação de uma bordadura ao redor da área a ser tratada quando são utilizados equipamentos com elevado tempo de resposta. O elevado tempo de resposta de equipamentos para aplicação localizada de defensivos é um fator importante que deve ser considerado para o adequado controle das plantas daninhas. O mapa da aplicação foi coerente com o mapa de prescrição. As plantas daninhas mapeadas foram controladas eficientemente. O sistema para aplicação localizada de defensivos permitiu uma economia de 31,6% de herbicida, quando comparado à aplicação em área total, ilustrando o potencial desta tecnologia.

AGRADECIMENTOS: Este trabalho somente foi possível com a colaboração das Instituições Máquinas Agrícolas Jacto, Santiago & Cintra, Fazenda Lagoa Velha, Monsanto e FAPESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BALASTREIRE, L.A. *Agricultura de precisão*. Piracicaba: Balastreire, L.A. (Ed.) 1998. 81p.
- BALASTREIRE, L.A.; BAIO, F.H.R. Avaliação de uma metodologia prática para o mapeamento de plantas daninhas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.2, p.349-352, 2001.
- QIU, W.; WATKINS, G.A.; SOBOLIK, C.J.; SHEARER, S.A. A feasibility study of direct injection for variable rate herbicide application. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, v.41, n.2, p.291-299, 1998.
- NORDMEYER, H.; HÄUSLER, A.; NIEMANN, P. Patchy weed control as an approach in precision farming. In: PRECISION AGRICULTURE, Warwick, 1997. *Proceedings...* Oxford: SCI, v.1, 1997. p.307-314.
- NUSPL, S. J.; RUDOLPH, W. W.; GUTHLAND, R. Use of injection for Site-specific Chemical Application. In: PRECISION AGRICULTURE, 3, Bloomington, 1996. *Proceedings...* Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1996. p.739-744.