

MAPAS DE INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR¹

Weed Infestation Maps under Different Sugarcane Harvest Systems

MONQUERO, P.A.², AMARAL, L.R.³, BINHA, D.P.⁴, SILVA, P.V.⁴, SILVA, A.C.⁵ e MARTINS, F.R.A.⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi identificar as diferenças entre o banco de sementes de área cultivada com cana-de-açúcar colhida mecanicamente e o de área colhida após a queima do canavial, utilizando-se técnicas de agricultura de precisão. As amostragens de solo para determinação do banco de sementes foram realizadas utilizando-se grade amostral regular de 2 ha. Os mapas de infestação foram obtidos pela técnica de interpolação por "krigagem". Observou-se que o talhão de cana crua possui menor potencial de infestação de plantas daninhas em relação ao talhão de cana queimada, principalmente monocotiledôneas; entretanto, algumas dicotiledôneas podem ser selecionadas, como as do gênero *Ipomoea*. Conclui-se que a agricultura de precisão pode ser uma ferramenta útil para determinar mapas de infestação de plantas daninhas e que a palha de cana-de-açúcar em sistemas de cana crua pode ser utilizada como fator de supressão de várias espécies.

Palavras-chave: agricultura de precisão, banco de sementes, variabilidade espacial.

ABSTRACT - The objective of this work was to identify the differences between the seedbank of a sugarcane field harvested mechanically and a that of a burned sugarcane field, using precision agriculture techniques. The soil sampling for seedbank determination were performed using a 2 ha regular sampling grid. The weed infestation maps were obtained by the kriging interpolation technique. The green sugarcane field presented lower weed infestation potential compared to the burnt sugarcane field, specially the monocotyledonous species. However, some dicotyledonous species can be selected, such as the *Ipomoea*. It was concluded that precision agriculture can be useful tool for determination of weed infestation maps and that sugarcane straw can be used as a suppression factor for various species.

Keywords: precision agriculture, seedbank, spacial variability.

INTRODUÇÃO

A colheita mecanizada da cana-de-açúcar está cada vez mais presente nos sistemas de produção no Brasil. Na colheita mecanizada sem queima, folhas, bainhas, ponteiros, além de quantidade variável de pedaços de colmo, são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando a cobertura de palha. Segundo Trivelin et al. (1996), essa quantidade de palha de canaviais colhidos sem queima varia de 10 a 30 t ha⁻¹. O grande volume de palha sobre a cana-soca causa falha na rebrota,

especialmente nas variedades melhoradas que foram desenvolvidas para o sistema de colheita com queima, o qual favorecia maior taxa de emergência da cana-soca. Além disso, estudos sob sistema de colheita mecanizada e manual mostraram que a alteração do sistema de colheita de manual para mecanizada reduz a amplitude térmica e aumenta o teor de água e de matéria orgânica do solo (Vasconcelos, 2002).

Todavia, a deposição e a manutenção de palha sobre a superfície do solo, mesmo contri-

¹ Recebido para publicação em 28.8.2007 e na forma revisada em 27.2.2008.

² Professora adjunta do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Rodovia Anhanguera, km 174, 13600-970, Araras, SP, <pamonque@cca.ufscar.br>; ³ Aluno de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar – bolsista da Fapesp; ⁴ Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar; ⁵ Pesquisadora científica do Pólo Regional da Alta Sorocabana, Rodovia Raposo Tavares, km 561 Caixa Postal 298, 19015-970 Presidente Prudente-SP; ⁶ Engenheiro-agrônomo - Agroexata.



buindo com a sua conservação, podem causar problemas no manejo da cultura (Furlani Neto et al., 1997). São citadas dificuldades durante as operações de cultivo e adubação da soca (Aude et al., 1993), baixa taxa líquida de mineralização de N (Trivelin et al., 1995), dificuldade de execução de controle seletivo de plantas daninhas e aumento das populações de pragas (Macedo et al., 2003).

Em relação às plantas daninhas, alguns autores reportam que espécies predominantes na cultura de cana-de-açúcar apresentam comportamento diferenciado em função da quantidade de palha depositada no solo (Medina Melendez, 1990; Velini et al., 2000). Espécies normalmente consideradas importantes nessa cultura, como *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis*, podem ser eficientemente controladas pela presença de 15 t ha⁻¹ de palha (Velini et al., 2000). O mesmo não ocorre com plantas como *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*, cujo controle pela palha é deficiente (Martins et al., 1999). Espécies menos afetadas pela presença da palha podem ser selecionadas com o tempo, tornando-se problemáticas nos canaviais. Portanto, estudos sobre seleção da flora infestante pela palha são importantes, pois permitem identificar espécies com potencial de seleção no sistema de colheita de cana crua e estabelecer programas de controle preventivo.

Nesse sentido, uma predição precisa da emergência do banco de sementes de plantas daninhas permitiria aos agricultores o planejamento mais eficiente do controle da infestação e a aplicação mais adequada de herbicidas em condições de pré-emergência (Cardina & Sparrow, 1996). Segundo Cardina et al. (1997), o mapeamento do banco de sementes de plantas daninhas, quando feito criteriosamente, pode ser utilizado para previsão dos locais de infestação em cultivos posteriores. Para isso, Luschei et al. (1998) relataram que a estimativa qualitativa e quantitativa das sementes no banco pode ser acompanhada pela germinação direta nas amostras do solo ou pela extração física ou química das sementes associada por ensaios de viabilidade.

Segundo Benoit et al. (1989), a forma mais correta de se determinar o número ideal de amostras é pela relação de variância, na qual

quanto maior o número de sementes em uma amostra por área, menor será a variância e o número de amostras necessárias para estimar o banco de sementes. Em função do objetivo da análise do banco de sementes, o número de sementes pode ser alterado. Se a proposta de estudo for apenas a quantificação total de sementes, para se verificar o potencial de infestação de uma área, o número de amostras pode ser menor do que se o objetivo do estudo for determinar alterações qualitativas e de evolução do banco de sementes em resposta a algum sistema de manejo (Medeiros, 2001).

Com o advento da agricultura de precisão, a adoção do método de mapeamento de solos em grades regulares (*grid*) por produtores que utilizam aplicação localizada de fertilizantes permitiria, em única operação, também mapear o banco de sementes das plantas daninhas, separando parte do solo amostrado para essa determinação (Shiratsuchi et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi testar a viabilidade das ferramentas de agricultura de precisão no mapeamento do banco de sementes em áreas cultivadas por cana-de-açúcar submetidas a diferentes sistemas de colheita (manual e mecânica).

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de solo para o experimento foi realizada na Usina Santa Lúcia, localizada no município de Araras-SP. Foram escolhidas duas áreas dentro da usina, uma com corte mecanizado há três anos e outra com corte manual e queima prévia do canavial pelo mesmo período, sendo em ambos os talhões utilizada a variedade RB 855453.

O histórico de manejo de plantas daninhas registrado em três anos consecutivos na área indicou a utilização de herbicidas mimetizadores da auxina (2,4-D) no controle de plantas daninhas de folhas largas e de inibidores do fotossistema II (metribuzin), usado no controle de gramíneas como *Brachiaria decumbens* e *Digitaria horizontalis*.

Antes das avaliações do banco de sementes foi amostrada a quantidade média de palha dos talhões com cana crua, utilizando-se um quadrado inventário (1 m²) lançado na área em vários pontos. A área com cana crua foi dividida

em uma grade quadrada, perfazendo 14 pontos, e a de cana colhida após queima, em 13 pontos, e cada ponto cobriu área de cerca de 1,6 ha.

As coordenadas do perímetro da área e do ponto central das grades de amostragem foram determinadas com equipamento de sistema de posicionamento global, modelo Garmin Vista, e um Pocket PC Ipaq 3600, equipado com o software Field Rover II, para navegação no campo (Figura 1). Para cada ponto georreferenciado foram coletadas 13 subamostras de 0 a 20 cm, em forma de cruz, utilizando-se um trado holandês de 5 cm de diâmetro, perfazendo um total de 27 amostras compostas de 1,0 kg de solo.

Para verificar a porcentagem de germinação do banco de sementes, as amostras de solo coletadas na área experimental foram acondicionadas separadamente em bandejas com 5 cm de profundidade, em casa de vegetação. Após cada fluxo de emergência, as plantas foram identificadas, contadas e retiradas das bandejas. Aos 45 dias após a instalação, foi realizado um novo revolvimento do solo, para estimular novos fluxos de emergência. A quantificação das plântulas foi realizada até 90 dias depois da instalação. Na confecção dos mapas de distribuição espacial foram utilizadas as plantas daninhas de maior ocorrência na área experimental.

Os dados obtidos foram inseridos no ToolboxLite, software de SIG (Sistema de Informações Georreferenciadas), onde as informações foram cruzadas e interpoladas, consti-

Tabela 1 - Espécies de daninhas que emergiram em amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade, provenientes da área de sistema de produção de cana crua

Família	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru-roxo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante
Convolvulaceae	<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Corda-de-viola
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i>	Mentruz
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra-pedra
Gramineae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Guanxuma
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Malva-branca
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Azedinha
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Maria-pretinha

tuindo como resultado os mapas de infestação de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

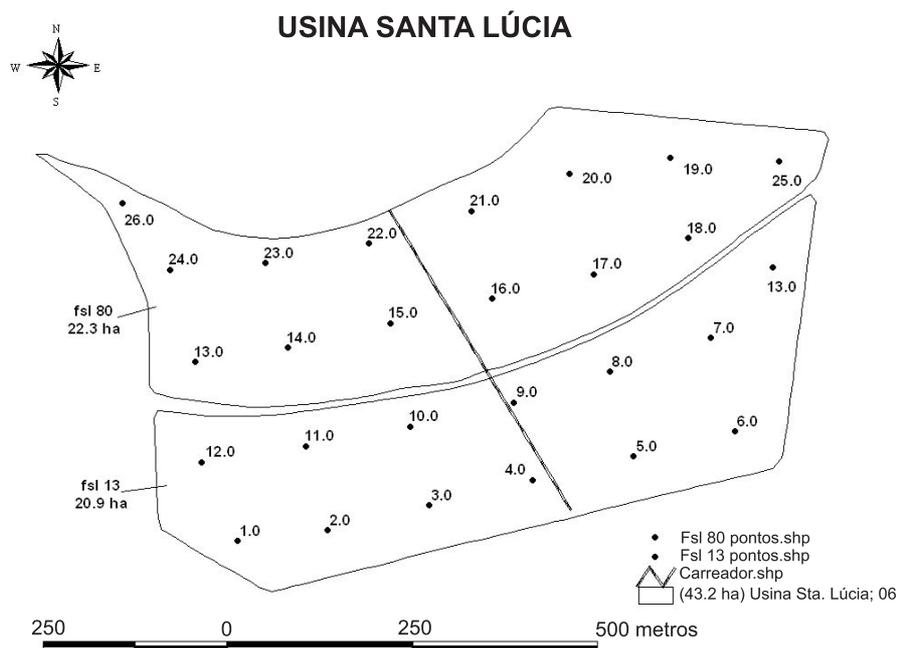
As espécies presentes nas áreas de cana crua e queimada podem ser visualizadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Na confecção dos mapas de distribuição espacial (Figuras 2 a 7) foram utilizadas as plantas daninhas de maior ocorrência nas áreas: *Portulaca oleracea*, *Phyllanthus tenellus*, *Solanum americanum*, *Lepidium virginicum*, *Cyperus rotundus*, *Brachiaria decumbens*, *Amaranthus retroflexus*, *A. hybridus*, *Ipomoea grandifolia* e *I. purpurea*.

As monocotiledôneas se concentraram na área colhida após a queima do canavial, com valores variando de 130 a 2.340 sementes viáveis m⁻², enquanto na área colhida mecanicamente os valores variaram de 130 a 1.300 sementes viáveis m⁻² (Figura 2). Cinco espécies gramíneas foram observadas no sistema com queima prévia antes da colheita, e apenas uma no sistema de cana crua (Tabelas 1 e 2). Segundo Correia & Durigan (2004), isso pode ser explicado pelo fato que a palha da cana-de-açúcar preservada proporciona cobertura do solo, o que dificulta a germinação de sementes de algumas espécies daninhas, pois reduz a penetração de luz no solo; pode ocorrer também

Tabela 2 - Espécies de daninhas que emergiram em amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade, provenientes da área de sistema de produção de cana queimada

Família	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru-roxo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha
Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i>	Mentruz
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra-pedra
Gramineae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária
Gramineae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão
Gramineae	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso
Gramineae	<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	Bucho-de-rã
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Maria-pretinha





Talhão fsl 80 - área de cana crua; Talhão fsl 13 - área de cana queimada.

Figura 1 - Mapa dos pontos georreferenciados – Usina Santa Lúcia, Araras-SP.

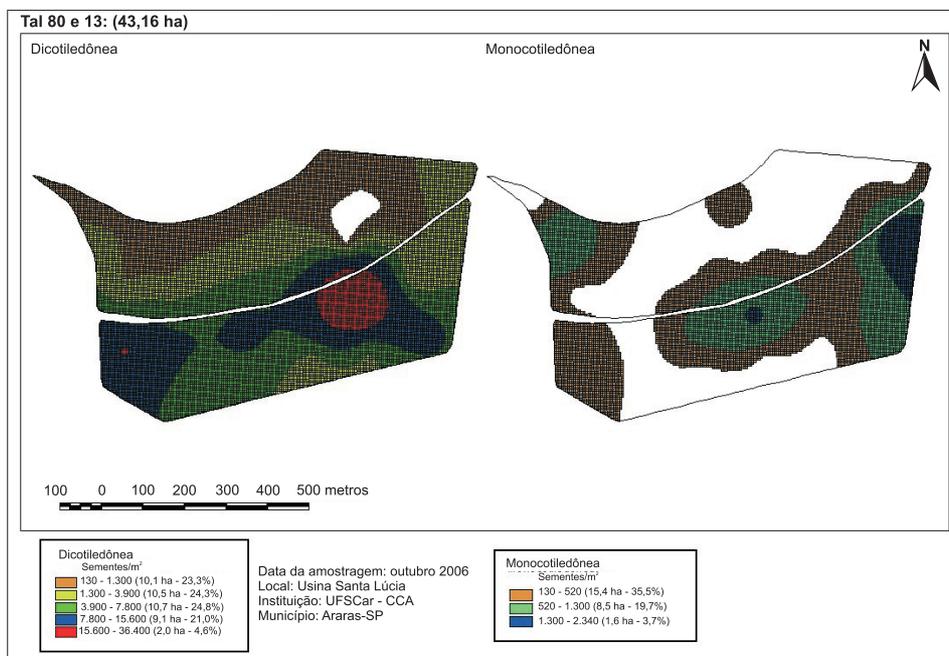


Figura 2 - Mapa de infestação de monocotiledôneas e dicotiledôneas em área cultivada por cana-de-açúcar em sistema de cana crua e cana queimada.

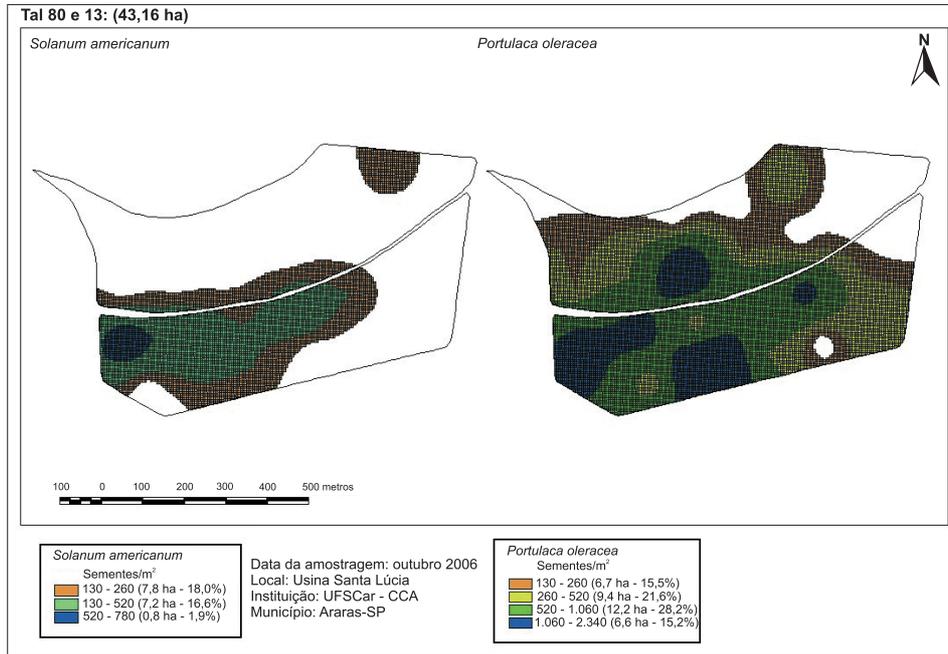


Figura 3 - Mapa de infestação das espécies *Solanum americanum* e *Lepidium virginicum* em área cultivada por cana-de-açúcar, em sistema de cana crua e cana queimada.

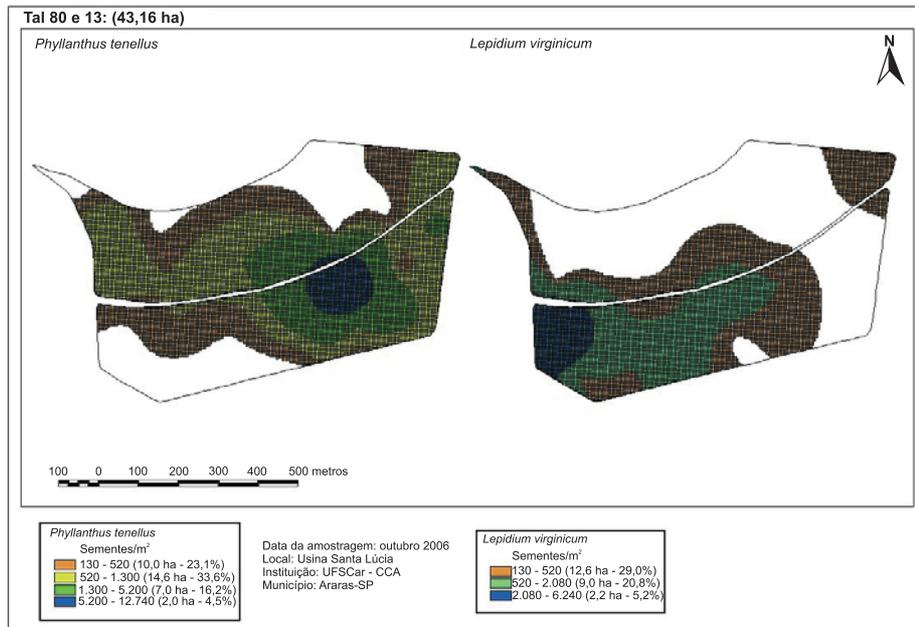


Figura 4 - Mapa de infestação das espécies *Phyllanthus tenellus* e *Lepidium virginicum* em área cultivada por cana-de-açúcar, em sistema de cana crua e cana queimada.



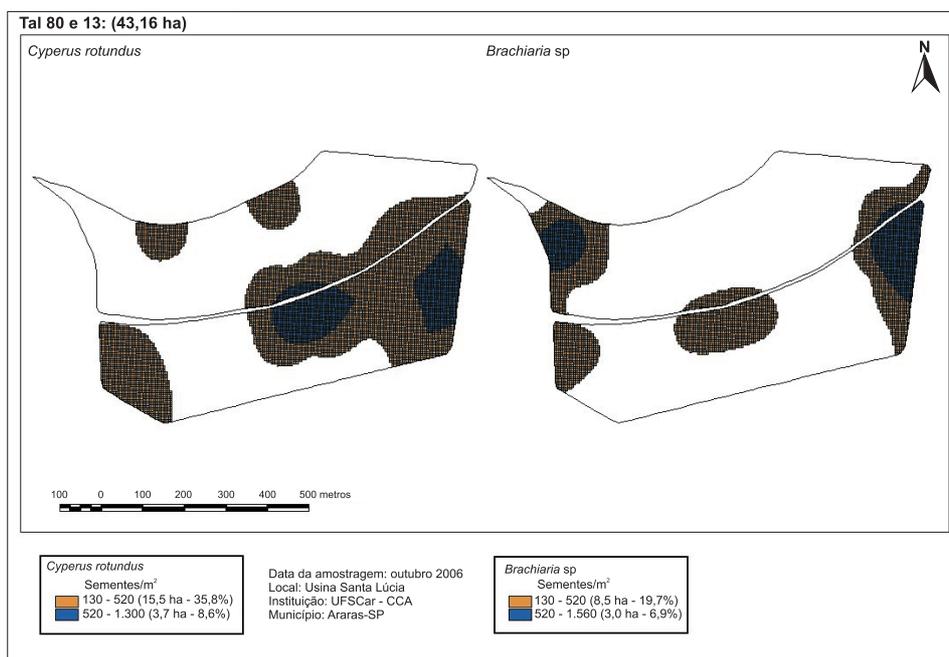


Figura 5 - Mapa de infestação das espécies *Cyperus rotundus* e *Brachiaria decumbens* em área cultivada por cana-de-açúcar, em sistema de cana crua e cana queimada.

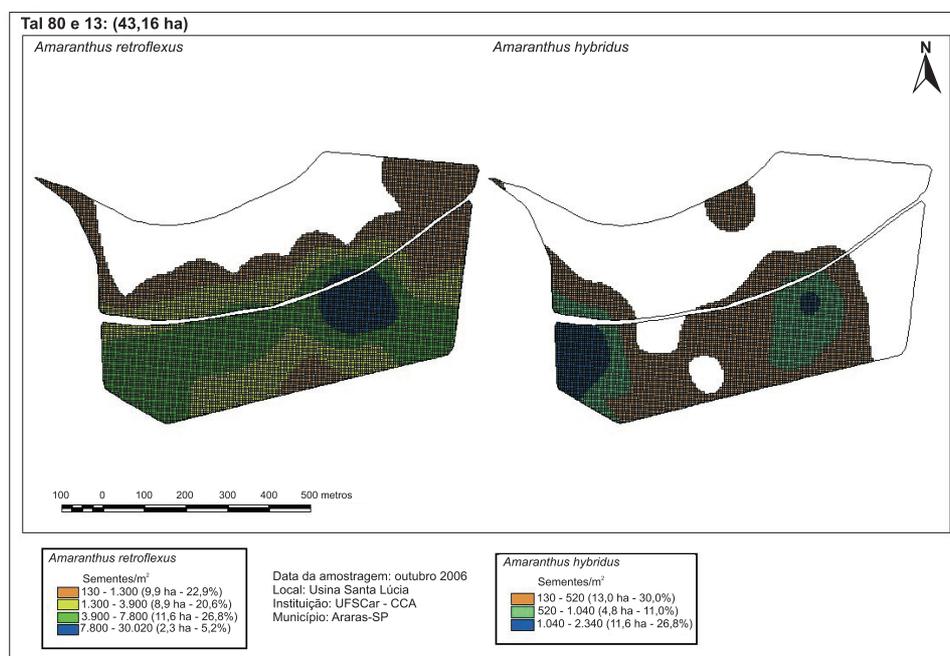


Figura 6 - Mapa de infestação das espécies *Amaranthus retroflexus* e *A. hybridus* em área cultivada por cana-de-açúcar, em sistema de cana crua e cana queimada.

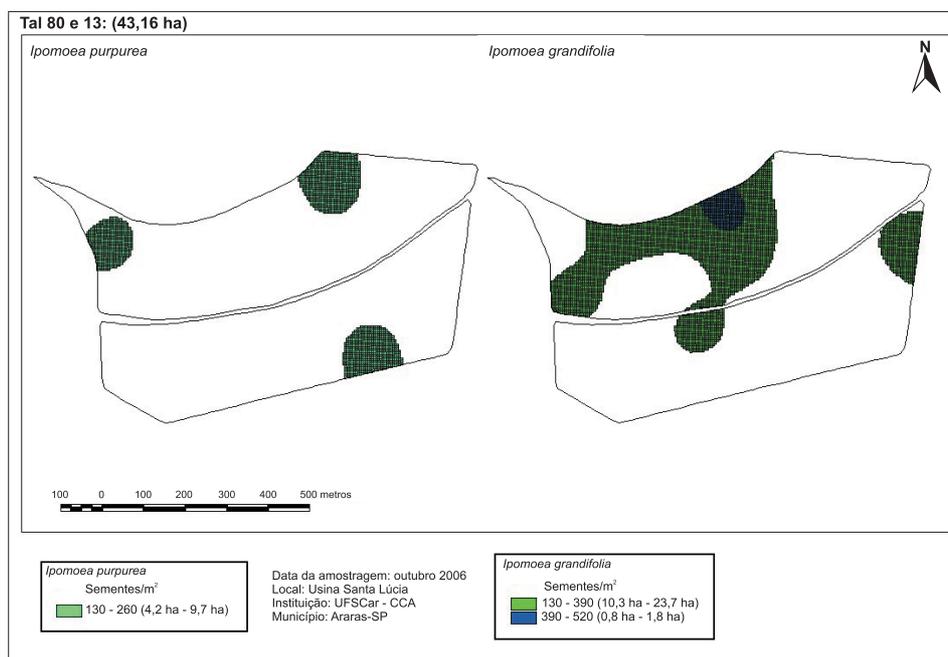


Figura 7 - Mapa de infestação das espécies *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea purpurea* em área cultivada por cana-de-açúcar, em sistema de cana crua e cana queimada.

a liberação de exsudados da palha, com efeitos alelopáticos sobre a germinação de propágulos de plantas daninhas. Arévalo (1998) verificou que, com quantidades maiores de 5 t ha⁻¹ de palha, várias monocotiledôneas são controladas, principalmente as que apresentam sementes pequenas; na área experimental estudada foram amostradas quantidades de 3 a 10 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

As dicotiledôneas ocorreram em maior quantidade e diversidade que as monocotiledôneas em ambas as áreas, mas a concentração foi maior na área colhida após a queima do canavial, com reboleiras de 15.600 a 36.400 sementes viáveis m⁻², ocupando uma área de aproximadamente 2 ha (Figura 2). Na área com palha, encontraram-se valores que variaram de 130 a 7.800 sementes viáveis m⁻². Apesar de a maior parte da área apresentar em torno de 10 t ha⁻¹ de palha, essa quantidade variou de 3 a 10 t ha⁻¹, permitindo que a germinação de sementes de plantas daninhas ocorresse em determinados pontos da área. Desse modo, para que o controle de espécies sensíveis à cobertura com palha fosse maximizado, seria necessário que o resíduo estivesse pre-

sente na quantidade necessária e regularmente distribuído sobre o solo. Velini & Negrisoli (2000) relataram que a germinação de plantas daninhas ocorre em função das características do ambiente de dimensões bastante reduzidas (cm² ou mm²), inferindo ser nessa escala que a irregularidade ou regularidade da camada de palha deve ser avaliada.

A palha da cana-de-açúcar diminuiu o banco de sementes das espécies *Portulaca oleracea*, *Solanum americanum* (Figura 3), *Phyllanthus tenellus*, *Lepidium virginicum* (Figura 4), *Cyperus rotundus* (Figura 5), *Amaranthus retroflexus* e *A. hybridus* (Figura 6).

Em trabalhos anteriores (Martins et al., 1999), constatou-se que a cobertura do solo com 5, 10 e 15 t ha⁻¹ de palha de cana inibiu a emergência de plântulas das espécies *Brachiaria decumbens* e *Sida spinosa*, sendo o mesmo observado para *Digitaria horizontalis* submetida a 10 e 15 t ha⁻¹ de palha. No entanto, para *Ipomoea grandifolia* e *I. hederifolia* o número de plantas emersas não diferiu entre as quantidades de palha. Por sua vez, Correia &



Durigan (2004) constataram que a presença da cobertura morta com palha de cana incrementou a emergência de plântulas de *Ipomoea quamoclit*. No banco de sementes das áreas amostradas, constatou-se maior potencial de infestação de *I. grandifolia* no sistema de cana crua (130 a 520 sementes viáveis m⁻²) em relação àquele de com queima prévia (130 sementes viáveis m⁻²), assim como também foi constatada maior área de infestação de *I. purpurea* em sistema de cana crua (Figura 7).

Em relação às dicotiledôneas, destacou-se o banco de sementes da espécie *A. retroflexus* (Figura 6), presente de forma mais regular em toda a área de cana com queima da palha (130 a 20.020 sementes viáveis m⁻²). Gravena et al. (2004) verificaram que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo suprimiu satisfatoriamente populações de *A. hybridus*. A espécie *Phyllanthus tenellus* mostrou elevada incidência nos dois sistemas. Esta espécie, segundo Lorenzi (2000), vegeta principalmente durante o período de temperaturas mais amenas do ano, preferindo ambientes semi-sombreados, sendo considerada infestante de importância secundária.

Entre as monocotiledôneas, observou-se que apenas *C. rotundus* e *B. decumbens* apresentaram maior ocorrência (Figura 5). O banco de sementes desta última não apresentou grande diferença entre os sistemas estudados. Por outro lado, constatou-se grande potencial de infestação de *C. rotundus* no sistema com queima prévia. Trabalhos realizados por Silva et al. (2003) e Durigan et al. (2004) demonstraram que o número de manifestações epigeas da tiririca foi reduzido pela cobertura com palha. Novo et al. (2005) verificou redução linear no número de brotações com o aumento na quantidade de palha, diminuindo a biomassa da parte aérea, principalmente nas plantas de tiririca originadas de tubérculos pequenos.

Algumas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, conseguem vencer a barreira de palha e se estabelecem no canavial, onde exercerão sua interferência. Quando o solo está protegido com a camada de resíduos vegetais, as plantas que sobrevivem às dificuldades iniciais de estabelecimento, geralmente, são beneficiadas pela baixa população, cabendo-lhes uma grande porção dos recursos do

ambiente, favorecendo seu desenvolvimento e produção de sementes (Theisen & Vidal, 1999).

O conjunto de resultados permite inferir que a agricultura de precisão mostrou-se uma ferramenta útil para predição do banco de sementes das plantas daninhas através de mapeamento da infestação. Algumas espécies dicotiledôneas foram selecionadas no sistema de cana crua, principalmente plantas do gênero *Ipomoea*, consideradas problemáticas por serem capazes de impossibilitar a colheita mecanizada. Em relação às gramíneas anuais e perenes, provenientes de sementes, o controle da palha foi altamente eficaz, e as infestações destas espécies ocorrem onde há irregularidade na distribuição da palha.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que proporcionou condições para que esta pesquisa fosse realizada; à empresa AGROEXATA, que deu suporte para confecção dos mapas de plantas infestantes; e à Usina Santa Lúcia, que autorizou a coleta de amostras de solo em suas áreas comerciais.

LITERATURA CITADA

- ARÉVALO, R. A. Manejo de plantas daninhas em áreas de colheita de cana crua. **Stab – Açúcar, Alcool Subpr.**, v. 16, n. 4, p. 26-28, 1998.
- AUDE, M. I. S. et al. Manejo do palhicho da cana-de-açúcar: efeito na produção de colmos industrializáveis e outras características agronômicas. **Ci. Rural**, v. 23, p. 281-286, 1993.
- BENOIT, D. L.; KENKEL, N. C.; CARVERS, P. B. Factors influencing the precision of soil seed bank estimates. **Can. J. Bot.**, v. 67, n. 10, p. 2833-2840, 1989.
- CARDINA, J.; SPARROW, D. H. A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. **Weed Sci.**, v. 44, n. 1, p. 46-51, 1996.
- CARDINA, J.; JOHNSON, G. A.; SPARROW, D. H. The nature and consequence of weed spatial distribution. **Weed Sci.**, v. 45, n. 3, p. 364-373, 1997.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.



- DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, G. J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 127-135, 2004.
- FURLANI NETO, V. L.; RIPOLI, T. C.; VILA NOVA, N. A. Biomassa de cana-de-açúcar: energia contida no palhicho remanescente de colheita mecânica. **Stab – Açúcar, Alcool Subpr.**, v. 15, p. 24-27, 1997.
- GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxy-sulfuron-sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestre, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.
- LUSCHEL, E. C.; BUHLER, D. D.; DEKKER, J. H. Effect of separating giant foxtail (*Setaria faberi*) seeds from soil using potassium carbonate and centrifugation on viability and germination. **Weed Sci.**, v. 46, n. 5, p. 545-548, 1998.
- MACEDO, N. M.; BOTELHO, P. S. M.; CAMPOS, M. B. S. Controle químico de cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar e impacto sobre a população de artrópodes. **Stab – Açúcar, Alcool Subpr.**, v. 21, p. 30-33, 2003.
- MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.
- MEDINA MELENDEZ, J. A. **Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.)**. 1990. 104 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1990.
- MEDEIROS, D. **Efeito da palha de cana-de-açúcar sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. 125 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2001.
- NOVO, M. C. S. S. et al. Efeito da palha de cana-de-açúcar e do tamanho de tubérculos na biomassa das estruturas subterrâneas de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 437-448, 2005.
- ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. In: ROBERTS, H. A. (Ed.). **Advances in applied biology**. Cambridge: Academic Press, 1981. v. 6, p. 1-55.
- SHIRATSUCHI, L. S.; FONTE, J. R. A.; RESENDE, A. V. Correlação da distribuição espacial do banco de sementes de plantas daninhas com a fertilidade dos solos. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 429-436.2005.
- SILVA, J. R. V.; COSTA, N. V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 375-380, 2003.
- THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Viabilidade de sementes de papua (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. **Ci. Rural**, v. 28, p. 449-452, 1999.
- TRIVELIN, P. C. O.; VICTORIA, R. L.; RODRIGUES, J. C. S. Aproveitamento por soqueira de cana-de-açúcar de final de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento à vinhaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 30, p. 1375-1385, 1995.
- TRIVELIN, P. C. O. et al. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento à vinhaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 31, p. 89-99, 1996.
- VASCONCELOS, A. C. M. **Desenvolvimento do sistema radicular da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita: crua mecanizada e queimada manual**. 2002. 140 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- VELINI, E. D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 15.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, 2000. **Palestras...** Foz do Iguaçu: 2000. p. 148-164.

