

ESPAIALIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS SOB DIFERENTES MANEJOS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM RIO BRILHANTE, MATO GROSSO DO SUL

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE WEEDS SEED BANK OF UNDER DIFFERENT MANagements OF SUGAR CANE IN RIO BRILHANTE, STATE OF MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

Ellem Cristina Alves FERREIRA¹; Cristiane Gonçalves de MENDONÇA²; Rafael MONTANARI³; Ana Cássia Silva POSSAMAI⁴; Cristina Gonçalves de MENDONÇA⁵

1. Engenheira-Agrônoma, Mestre, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Aquidauana, MS, Brasil. ellem1agronomia@hotmail.com; 2. Professora, Doutora, UEMS, Aquidauana, MS, Brasil; 3. Professor, Doutor, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil; 4. Engenheira-Agrônoma, Mestre, UEMS, Aquidauana, MS, Brasil; 5. Professora, Doutora, UFPR, Curitiba, PR, Brasil.

RESUMO: O setor sucroalcooleiro está em pleno crescimento no Estado de Mato Grosso do Sul e, com isso a preocupação com os sistemas de colheita passam a ser estudadas, pois estes sistemas podem influenciar na interferência da comunidade infestante de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. O manejo integrado unido à ferramenta geoestatística visa evitar perdas de produtividade devido à interferência de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade espacial do banco de sementes de plantas daninhas em função do sistema de colheita de cana-de-açúcar (sem queima e com queima). O experimento foi realizado na área de cultivo comercial da Usina ETH Bioenergia S/A Unidade Eldorado. As amostras de solo foram retiradas com trado da camada de 0,00 a 0,40 m de profundidade, nos dois sistemas de colheita. A parcela experimental foi composta por uma malha constituída por 50 pontos georreferenciados com distâncias irregulares. As amostras de solo foram levadas para a casa de vegetação para emergência das plântulas. O número de espécies daninhas foi analisado por meio de análises estatísticas descritivas e de técnicas geoestatísticas. As sementes de picão-preto, dicotiledôneas, capim-amargoso, tiririca, trapoeraba e monocotiledôneas apresentaram dependência espacial do banco de sementes no sistema de colheita com queima da cana-de-açúcar. Para o sistema de colheita da cana queimada apenas a espécie tiririca apresentou dependência espacial de distribuição no banco de sementes. Na colheita de cana sem queima o mapeamento dessas espécies possibilitará por meio dos mapas de krigagem produzidos, aplicações localizadas de herbicidas no manejo integrado de *Cyperus rotundus*.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum* spp. Geoestatística. Krigagem. Agricultura de precisão.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é cultivada no Brasil há mais de 500 anos e hoje, o país está entre os maiores produtores do mundo. O cultivo dessa gramínea tem se destacado no Brasil com uma área cultivada de 8442,8 mil hectares, sendo o Mato Grosso do Sul um dos estados com maior potencial de expansão, responsável por 5,69 % da área plantada no país, com produtividade média superior à nacional, de 84503 contra 77446 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2011). O destaque da cultura deve-se à produção de álcool combustível, o que se assoma como uma boa alternativa à utilização do petróleo, gerando “energia limpa”, com menor impacto ambiental (VITTI, 2002).

O objetivo primário de qualquer sistema de manejo de plantas daninhas é a manutenção de um ambiente inóspito ao desenvolvimento da comunidade infestante, mediante emprego específico ou combinado de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos, com o intuito de reduzir as populações daninhas a níveis que não

interfiram na produtividade econômica das culturas. Para o processo produtivo da cana-de-açúcar o manejo da comunidade infestante é um dos pontos críticos (PITELLI, 1985), sendo que a ausência de medidas de manejo pode causar perdas de até 90 % na produtividade (RIPOLI, 2005).

O banco de sementes de plantas daninhas conceitua-se no montante de sementes viáveis e outras estruturas de propagação presentes no solo ou nos restos vegetais. (CARMONA, 1992). Existe uma relação direta entre o banco de sementes e as espécies que irão desenvolver-se na área (CARMONA, 1995). Desta forma informações sobre os bancos de sementes serão ferramentas importantes na tomada de decisão sobre as práticas de controle e manejo integrado de plantas daninhas (MONQUERO, 2005).

A agricultura de precisão considera a variabilidade dos fatores que interferem na produtividade das culturas, e esta técnica do estudo da variabilidade espacial concentrou-se na Ciência

do Solo (MONTANARI et al., 2012). No entanto, atualmente este conceito tem sido perfeitamente extrapolado para a ciência das plantas daninhas (SHIRATSUCHI et al., 2003; STÄHELIN et al., 2009). A adoção do método de mapeamento de solos, para aplicação localizada de fertilizantes permitiria, em uma única operação, mapear também o banco de sementes das plantas daninhas, separando uma alíquota amostrada para esta determinação (SHIRATSUCHI et al., 2005; STÄHELIN et al., 2009).

Com a redução gradativa do sistema de colheita após a queima do canavial e a substituição pela colheita mecanizada da cana sem queima (VELINI et al., 2000; MARTINS et al., 1999), alterações na composição da comunidade infestante estão sendo observadas, havendo a substituição de espécies antes consideradas importantes por espécies que se desenvolvem bem, mesmo com presença de palha na superfície (RIPOLI, 2005).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da distribuição espacial do banco de sementes de plantas potencialmente daninhas em função do sistema de colheita de cana-de-açúcar sem queima e com queima, no município de Rio Brilhante, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento retratou o banco de sementes de áreas de plantio comercial da Usina ETH Bioenergia S/A Unidade Eldorado, município de Rio Brilhante-MS (21°51'32"S e 54°01'25"W). As amostras de solo foram retiradas em dois talhões caracterizados por Latossolo Vermelho distrófico segundo EMBRAPA (2006), com distintos sistemas de colheita, ou seja, sem queima e com queima, com as variedades RB 85-5536 e SP 81-3250, respectivamente. A parcela experimental foi composta por uma malha constituída por 50 pontos georreferenciados com distâncias irregulares. Com auxílio de um trado foram coletadas amostras de solo na camada de 0,00 a 0,40 m de profundidade para caracterização do banco de semente. Na realização do levantamento das coordenadas geográficas dos pontos foi utilizado o sistema de posicionamento global (GPS) com um receptor Garmin etrex.

Para a caracterização do banco de sementes utilizou-se metodologia descrita por LACERDA et al. (2005), no qual as amostras de solo foram levadas para a casa de vegetação, identificadas e colocadas em bandejas de alumínio perfuradas no fundo, e mantidas sob irrigação diária. Obteve-se o somatório dos fluxos de emergência de plântulas aos

15, 30, 45 e 60 dias. As espécies encontradas em cada área foram agrupadas em dicotiledôneas (DICO) e monocotiledôneas (MONO).

O número das espécies daninhas presentes no banco de sementes foi avaliado por meio de análises estatísticas descritivas (média, mediana, moda, valores mínimo e máximo, desvio padrão, coeficiente de variação, curtose e assimetria) e de técnicas geoestatísticas, tais como a menor soma dos quadrados dos desvios (SQD); o coeficiente de determinação (r^2) e o avaliador do grau da dependência espacial (ADE), estimando para cada espécie ou grupo o efeito pepita (C_0), o alcance (A_0) e o patamar (C_0+C). Portanto, para cada atributo foi analisada a dependência espacial pelo cálculo do semivariograma, com bases nos pressupostos de estacionariedade da hipótese intrínseca, usando o pacote *Gama Design Software* (GS⁺, 2004).

O semivariograma é um gráfico que caracteriza a estrutura de dependência espacial da variável (ou variáveis) sob estudo, ou seja, o semivariograma é uma função que relaciona a semivariância com o vetor distância, podendo ser representada analítica e/ou graficamente, sendo estimado pela seguinte equação:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad \dots(01)$$

em que: $N(h)$ é o número de pares experimentais de dados separados pelo vetor h e Z representa os valores medidos para atributos do solo ou da cultura. Geralmente, o semivariograma é representado pelo gráfico de $\gamma(h)$ versus h .

A hipótese de normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) pelo programa SAS (SCHLOTZHAVER, 1997). Cada Espécie e Grupo (DICO e MONO) foram submetidos ao ajuste de modelos matemáticos na definição de variogramas pelo programa GS⁺ versão 7.0 (ROBERTSON, 1998). Os parâmetros analisados para a escolha do modelo do variograma foram: a menor soma dos quadrados dos desvios (SQD); o maior coeficiente de determinação (r^2) e o maior avaliador do grau da dependência espacial (ADE), estimando para cada espécie ou grupo o efeito pepita, que indica a não existência da dependência espacial entre os atributos estudados (C_0), o alcance (A_0) e o patamar (C_0+C), segundo CAMBARDELLA et al. (1994). Para as espécies com dependência espacial foram gerados os variogramas e os mapas de krigagem. A krigagem realiza a estimativa de valores de atributos não observados a partir de um valor observado. Assim, possibilitará o estabelecimento de valores de

alcances que auxiliarão na criação de zonas específicas de manejo. A aplicação da técnica da krigagem resultará em mapas de infestação das espécies de plantas daninhas. Para a realização das análises geostatísticas será utilizado o programa GS+ versão 7.0 (ROBERTSON, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas encontradas nos bancos de sementes estão apresentadas na Tabela 1. A semelhança entre as espécies que

compõe a comunidade infestante nos dois sistemas pode ser explicada pela proximidade entre as áreas e pelas mesmas diretrizes utilizadas no manejo das plantas daninhas pela empresa, já que das dez espécies encontradas na área de colheita com queima, nove também foram encontradas na área de colheita de cana sem queima. No entanto com a utilização continuada da colheita da cana sem queima, haverá uma tendência da predominância de espécies daninhas com sementes grandes, com reserva suficiente para ultrapassar a camada de palha (MONQUERO et al., 2011).

Tabela 1. Espécies daninhas encontradas no banco de sementes na cultura da cana-de-açúcar. Rio Brilhante – MS, 2010

Família	Nome científico	Nome comum	Código
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	caruru	AMADE
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	picão-preto	BIDPI
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm f.	trapoeraba	COMDI
Convolvulaceae	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth	corda-de-viola	PHBPU
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	CYPRO
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	leiteiro	EPHHL
	<i>Ricinus communis</i> L.	mamona	RIICO
	<i>Crotalaria incana</i> L.	xique-xique	CVTIN
Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	fedegoso	CASOC
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	pega-pega	DEDCA
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim-colônia	PANMA
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	capim-amargoso	TRCIN
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	grama-seda	CYNDA
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	capim-colchão	DIGHO
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	POROL
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	poaia-branca	RCHBR

Lorenzi (2008)

Na Tabela 2 está apresentada a análise descritiva dos atributos estudados. De acordo com Pimentel Gomes e Garcia (2002), a variabilidade de um atributo pode ser classificada segundo a magnitude de seu coeficiente de variação (CV), sendo que estas classes foram determinadas como baixa ($CV \leq 10\%$), média ($10\% < CV \leq 20\%$), alta ($20\% < CV \leq 30\%$) e muito alta ($CV > 30\%$). Pela análise descritiva dos dados, foram observados altos valores do coeficiente de variação para o banco de sementes de plantas daninhas variando entre 46,4 a 296,5%, comportamento esperado quando se determina parâmetros relativos à comunidade infestante, devido à alta variabilidade das sementes no solo (STÄHELIN et al., 2009; GIANCOTTI et al., 2010).

O teste de normalidade apresentado na

Tabela 2 mostrou que apenas as dicotiledôneas de cana sem queima apresentaram distribuição normal dos dados, tendendo a normalidade as monocotiledôneas dos dois sistemas de colheita e o restante não foi possível identificar a distribuição dos dados, caracterizando-as como indeterminadas, devido aos elevados coeficientes de variação.

No resultado da análise geoestatística (Tabela 3) foi observado efeito pepita puro para as espécies leiteiro (EPHHL), corda-de-viola (PHBPU), caruru (AMADE), fedegoso (CASOC), capim-colônia (PANMA) e capim-colchão (DIGHO), caracterizando não haver uma dependência espacial de suas distribuições no banco de sementes para o sistema de colheita da cana queimada. Isto, possivelmente possa ter ocorrido pelo fato de que as plantas daninhas por sua própria natureza já são de ocorrência aleatória, ou

seja, aparecem em “reboleiras” e também porque a queima da cana-de-açúcar diminui o banco de sementes ficando difícil encontrar a dependência espacial entre as ervas daninhas. Padrões de emergência específicos foram encontrados por Martins et al. (1999), avaliando

as espécies *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa* e *Ipomoea grandifolia*, em função do padrão germinativo da espécie e da quantidade de palhada na cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 2. Análise descritiva inicial das espécies daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes no banco de sementes na cana-de-açúcar. Rio Brilhante – MS, 2010

Espécies	Medidas Estatísticas Descritivas								Probabilidade do teste ^(a)	
	Média	Mediana	Valor		Desvio Padrão	Coeficiente			Pr<w	DF
			Mínimo	Máximo		Variacão (%)	Curto se	Assimetria		
COLHEITA COM QUEIMA										
EPHHL	0,98	0	0	6	1,696	173,1	2,838	1,757	0,0001	IN
PHBPU	1,78	0	0	12	2,628	147,7	3,386	1,717	0,0001	IN
AMADE	1,40	0	0	8	2,010	149,2	0,906	1,341	0,0001	IN
BIDPI	1,46	0	0	7	2,120	145,2	0,014	1,180	0,0001	IN
CASOC	1,10	0	0	5	1,606	146,0	-0,009	1,122	0,0001	IN
DICO	6,72	7	0	19	4,932	73,4	-0,577	0,498	0,0001	IN
PANMA	1,08	0	0	5	1,626	150,6	0,646	1,347	0,0001	IN
TRCIN	1,46	0	0	7	2,177	149,1	-0,023	1,993	0,0001	IN
CYPRO	1,68	0	0	7	2,217	131,9	-0,352	0,984	0,0001	IN
COMDI	1,30	0	0	7	2,224	171,1	0,745	1,470	0,0001	IN
DIGHO	1,74	1	0	6	1,987	114,2	-0,945	0,684	0,001	IN
MONO	7,26	7	0	20	4,843	66,7	-0,263	0,633	0,02	TN
COLHEITA SEM QUEIMA										
EPHHL	1,734	2	0	7	1,900	109,6	-0,251	0,796	0,0001	IN
PHBPU	1,673	2	0	6	1,612	96,3	-0,558	0,466	0,0001	IN
AMADE	1,061	0	0	6	1,886	177,7	0,667	1,461	0,0001	IN
RIICO	1,327	0	0	5	1,761	132,7	-0,671	0,885	0,0001	IN
CVTIN	1,142	0	0	6	1,541	134,8	0,533	1,139	0,001	IN
POROL	1,734	1	0	7	2,059	118,7	-0,156	0,954	0,0001	IN
BIDPI	1,673	1	0	6	1,795	107,3	-0,683	0,627	0,0001	IN
CASOC	1,387	0	0	5	1,705	122,9	-0,830	0,777	0,0001	IN
DEDCA	0,897	0	0	6	1,503	167,4	2,560	1,753	0,0001	IN
RCHBR	0,551	0	0	8	1,633	296,5	10,210	3,192	0,0001	IN
DICO	13,183	13	1	29	6,126	46,4	-0,184	0,277	0,8048	NO
PANMA	0,510	0	0	5	1,243	243,7	4,200	2,313	0,0001	IN
TRCIN	2,061	2	0	7	1,853	89,9	-0,332	0,541	0,0001	IN
CYNDA	0,918	0	0	5	1,441	156,9	0,403	1,280	0,0003	IN
CYPRO	1,755	2	0	6	1,750	99,7	-1,055	0,440	0,0001	IN
COMDI	1,755	0	0	8	2,529	144,1	-0,216	1,101	0,0001	IN
MONO	6,918	6	1	16	4,090	59,1	-0,627	0,641	0,0044	TN

(a) DF = distribuição de frequência, sendo NO, TN e IN respectivamente do tipo normal, tendendo à normal e indeterminada.

Tabela 3. Parâmetros dos variogramas das espécies daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes no banco de sementes em sistema de colheita da cana-de-açúcar *com queima*. Rio Brillante – MS, 2010

ESPÉCIE	Modelo ^(a)	Efeito Pepita (C ₀)	Patamar (C ₀ +C)	Alcance (m) (A ₀)	r ²	SQR ^(b)	ADE ^(c)	Classe de dependência espacial
<i>γ (h) simples das espécies daninhas (COLHEITA COM QUEIMA)</i>								
EPHHL	epp	2,760	2,760	---	---	---	---	---
PHBPU	epp	4,995	4,995	---	---	---	---	---
AMADE	epp	3,456	3,456	---	---	---	---	---
BIDPI	esf.	2,600.10 ⁻¹	4,389	21,6	0,263	14,2	94,1	Alta
CASOC	epp	3,090	3,090	---	---	---	---	---
DICO	esf.	2,180	2,283.10	30,70	0,433	243,0	90,5	Alta
PANMA	epp	2,654	2,654	---	---	---	---	---
TRCIN	gau.	4,600.10 ⁻¹	4,743	14,9	0,456	7,5	90,3	Alta
CYPRO	gau.	4,900.10 ⁻¹	5,048	37,0	0,831	4,7	90,3	Alta
COMDI	gau.	7,200.10 ⁻¹	4,311	26,2	0,484	9,7	83,3	Alta
DIGHO	epp	3,229	3,229	---	---	---	---	---
MONO	gau.	6,670	1,984.10	22,2	0,617	57,7	66,4	Moderada

^(a) epp = efeito pepita pura, gau. = gaussiano, esf. = esférico; ^(b) SQR = soma dos quadrados dos resíduos; ^(c) ADE = avaliador da dependência espacial.

O modelo esférico foi ajustado para picão-preto (BIDPI) e dicotiledôneas (DICO), e o modelo gaussiano para capim-amargoso (TRCIN), tiririca (CYPRO), trapoeraba (COMDI) e monocotiledôneas (MONO), caracterizando que as sementes destas espécies apresentam dependência espacial no banco de sementes para o sistema de colheita com queima. Schaffrath et al. (2007) observaram dependência espacial para as espécies *Bidens pilosa* no sistema de plantio convencional e plantio direto e *Commelina benghalensis* apenas no plantio direto. Essa dependência espacial pôde ser qualificada de alta a moderada para o sistema de colheita com queima, segundo classificação proposta por Cambardella et al. (1994).

Os valores de alcance (A₀) variaram entre 14,7 e 37,0 m (Tabela 3), indicando a distância em que as amostras estão espacialmente relacionadas, podendo indicar a distância ideal de amostragem da malha (CAMARGO et al., 2008; STÄHELIN et al., 2009; MONTANARI et al., 2012). No caso de plantas daninhas, indicam a área de abrangência da dependência espacial e a distribuição das espécies, em que o menor alcance caracteriza distribuição contínua e o maior a distribuição em reboleiras (SCHAFFRATH et al., 2007).

Por meio da análise de dados pela

geoestatística no sistema de colheita da cana sem queima (Tabela 4), apenas a espécie tiririca apresentou dependência espacial de distribuição no banco de sementes com ajuste do modelo esférico.

Os mapas de krigagem para as espécies com dependência espacial estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, ilustrando o mapa de infestação dessas plantas daninhas, dicotiledôneas e monocotiledôneas.

Nas Figuras 1 e 2 pôde ser observado maiores infestações de plantas daninhas nas regiões centrais das manchas dependentes do mapa, caracterizando distribuição na linha da cultura (PITELLI, 1987), provavelmente por fatores ambientais (nutricionais, níveis de água, qualidade física e química do solo) e ainda pelo manejo cultural, principalmente pela menor eficácia de controle por herbicidas na linha da cultura possibilitando o desenvolvimento e a dispersão de sementes dessas invasoras nestas regiões. Stähelin et al. (2009) estudaram a distribuição espacial do banco de sementes de plantas daninhas em área de feijão e encontraram mapa de distribuição espacial para as mono e dicotiledôneas. Chiba et al. (2010) também observaram distribuição espacial definida para os grupos de folhas largas e folhas estreitas. Isso implica na possibilidade do produtor avaliar

apenas os grupos de dicotiledôneas e monocotiledôneas, em função da dependência espacial e prever a infestação, permitindo a aplicação localizada de herbicidas específicos para cada grupo. Resultados semelhantes foram observados por Schaffrath et al. (2007), reduzindo a quantidade de herbicidas desnecessários ao manejo da cultura da cana-de-açúcar.

Na Figura 3 estão apresentados o variograma e o mapa de krigagem da tiririca

(CYPRO), ilustrando seu mapa de infestação. A previsão de infestação da tiririca pode levar a programas eficientes de manejo ano após ano, reduzindo a infestação. Também será possível a aplicação localizada de herbicida, reduzindo custos que, segundo Balastreire e Baio (2001) e Stähelin et al. (2009), podem diminuir em 32% os custos com aquisição de herbicida e ainda reduzir os riscos ambientais.

Tabela 4: Parâmetros dos variogramas das espécies daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes no banco de sementes em sistema de colheita da cana-de-açúcar *sem queima*. Rio Brillhante – MS, 2010

ESPÉCIE	Modelo ^(a)	Efeito Pepita (C ₀)	Patama r (C ₀ +C)	Alcance (m) (A ₀)	r ²	SQR ^(b)	ADE ^(c)	Classe de dependência espacial
<i>γ (h) simples das espécies daninhas (COLHEITA SEM QUEIMA)</i>								
EPHHL	epp	3,693	3,693	---	---	---	---	---
PHBPU	epp	2,149	2,149	---	---	---	---	---
AMADE	epp	3,533	3,533	---	---	---	---	---
RIICO	epp	3,239	3,239	---	---	---	---	---
CVTIN	epp	1,938	1,938	---	---	---	---	---
POROL	epp	3,899	3,899	---	---	---	---	---
BIDPI	epp	3,481	3,481	---	---	---	---	---
CASOC	epp	2,800	2,800	---	---	---	---	---
DEDCA	epp	1,134	1,134	---	---	---	---	---
RCHBR	epp	1,233	1,233	---	---	---	---	---
DICO	epp	38,490	38,490	---	---	---	---	---
PANMA	epp	1,515	1,515	---	---	---	---	---
TRCIN	epp	2,788	2,788	---	---	---	---	---
CYNDA	epp	1,984	1,984	---	---	---	---	---
CYPRO	esf.	1,777	3,901	202	0,926	0,218	54,4	Moderada
COMDI	epp	6,429	6,429	---	---	---	---	---
MONO	epp	16,854	16,854	---	---	---	---	---

^(a) epp = efeito pepita puro, esf. = esférico; ^(b) SQR = soma dos quadrados dos resíduos; ^(c) ADE = avaliador da dependência espacial.

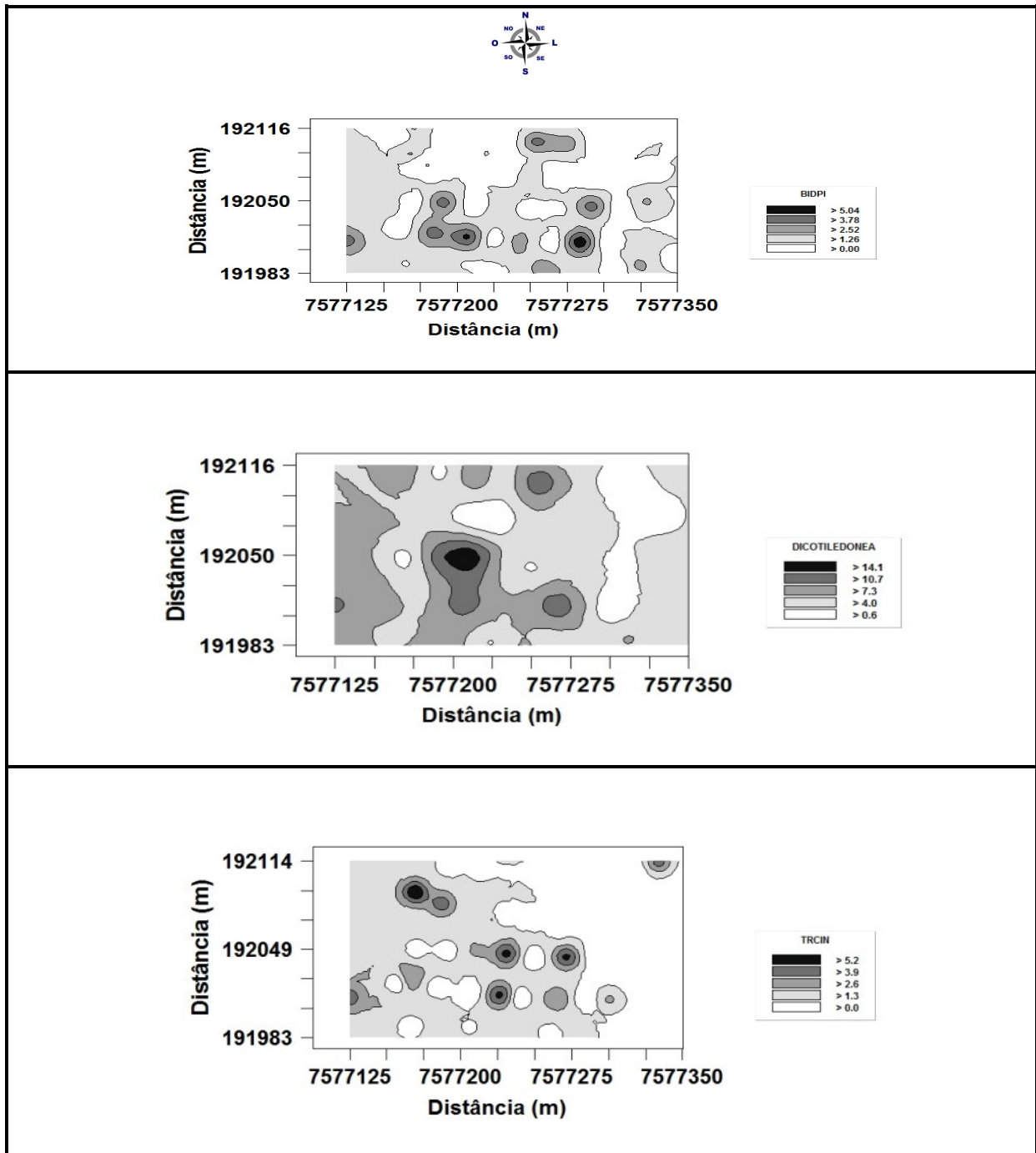


Figura 1: Mapas de krigagem em blocos do número de sementes de picão-preto (BIDPI), dicotiledôneas (DICO) e capim-amargoso (TRCIN) presentes no banco de sementes em área de colheita com queima na cultura da cana-de-açúcar. Rio Brillhante – MS, 2010.

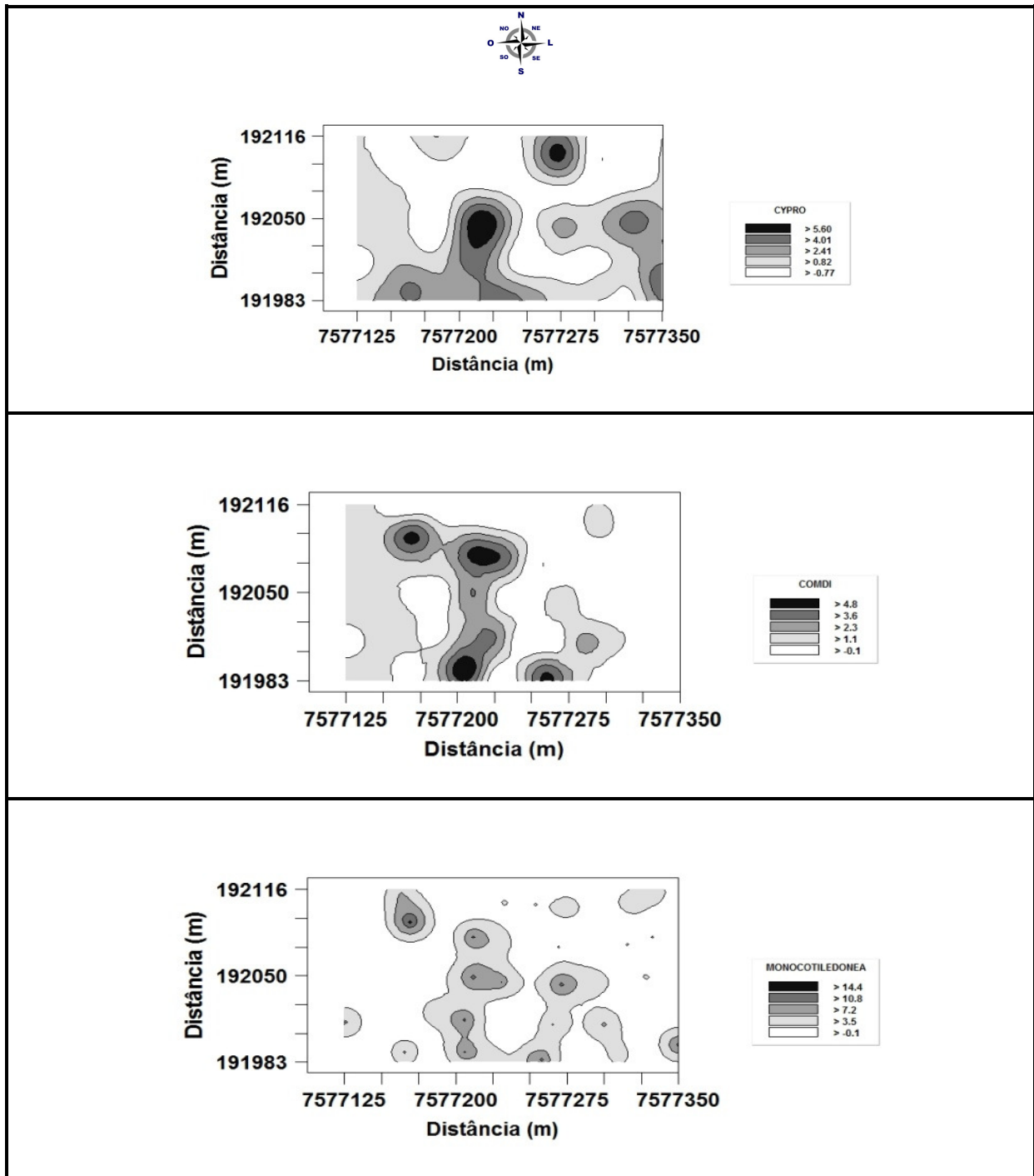


Figura 2: Mapas de krigagem em blocos do número de sementes de tiririca (CYPRO), trapoeraba (COMDI) e monocotiledôneas (MONO) presentes no banco de sementes em área de colheita com queima na cultura da cana-de-açúcar. Rio Brilhante – MS, 2010.

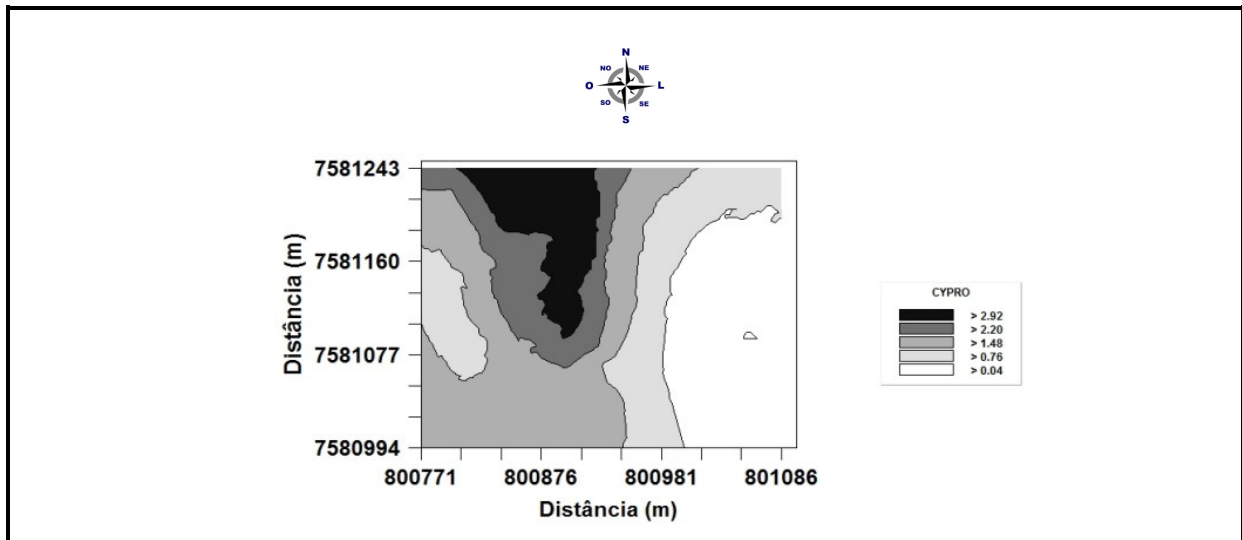


Figura 3. Mapa de krigagem em blocos do número de sementes de tiririca (CYPRO) presentes no banco de sementes em área de colheita sem queima na cultura da cana-de-açúcar. Rio Brilhante – MS, 2010.

CONCLUSÕES

Na colheita de cana sem queima, o mapeamento das espécies invasoras por meio dos mapas de krigagem possibilita aplicações localizadas de herbicidas no manejo integrado de *Cyperus rotundus*.

No sistema de colheita de cana com queima o mapeamento das espécies invasoras por meio dos

mapas de krigagem possibilita poderá ser estendida para um maior número de espécies, agrupadas em monocotiledôneas e dicotiledôneas.

A ocorrência aleatória de algumas espécies daninhas dificulta a utilização da dependência espacial como ferramenta no controle isolado de certas espécies daninhas na cultura da cana-de-açúcar.

ABSTRACT: The State of Mato Grosso do Sul is in full growth of this sector, thus the concern about harvesting systems are being studied, and these systems may influence the weed community interference of weeds in the cane sugar. The integrated management tool attached to geostatistics is to avoid productivity losses due to weed interference. The objective of this work was to study the spatial variability of the seed bank of weeds depending on the system for collecting cane sugar (raw and burning). The experiment was conducted in the area of commercial cultivation of the plant ETH Bioenergy S/A Eldorado Unity. Soil samples were taken with auger layer from 0.00 to 0.40 m depth in both cropping systems. The experimental plot was composed by a mesh consisting of 50 points georeferenced with irregular distances. Soil samples were taken to the greenhouse for germination. The number of weed species was analyzed using descriptive statistics and geostatistical techniques. The seeds of *B. pilosa*, dicots, bitter grass, nutsedge, dayflower monocots and spatial dependence of the seed bank in the collection system with burning of cane sugar. For the system of harvest only the raw sedge species present spatial dependence of distribution in the seed bank. In the harvest green cane enable the mapping of these species through the kriging maps produced, spot applications of herbicides in integrated management of *Cyperus rotundus*.

KEYWORDS: *Saccharum* spp. Geoestatistical. Kriging. Precision farm.

REFERÊNCIAS

BALASTREIRE, L. A.; BAILO, 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.

CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KNOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Londrina, v. 10, p. 5-16, dez. 1992.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 3-9, 1995.

CHIBA, M. K.; GUEDES FILHO, O.; VIEIRA, R. S. Variabilidade espacial e temporal de plantas daninhas em Latossolo Vermelho argiloso sob semeadura direta. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 735-742, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, . Brasília: Conab, 2011.

GIANCOTTI, O. R. F., MACHADO, M. H.; YAMAUTI, M. S. Período total de prevenção a interferência das plantas daninhas na cultura da alface cultivar Solaris. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 1299-1304, 2010.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R.; MENDONÇA, C. G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 1-7, 2005.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4 ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 640 p. 2008.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; MARTINS, C. C.; SOUZA, L. S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MONQUERO, P. A.; CHRISTFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 203-209, 2005.

MONQUERO, P. A.; SILVA, P. V.; HIRATA, A. C. S.; MARTINS, F. R. A. Monitoramento do banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar colhidas mecanicamente. **Planta Daninha**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 107-119, 2011.

MONTANARI, R.; SOUZA, G. S. A.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; SIQUEIRA, D. S.; SIQUEIRA, G. M. The used of scaled semivariograms to plan soil sampling in sugarcane fields. **Precision Agriculture**, v. 35, n. 1 p. 1234-1239, 2012.

PIMENTEL-GOMES, F. P.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais. Piracicaba, FEALQ. 309p., 2002.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v. 4, p. 1-24, 1987.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. 2 ed. Piracicaba, Edição dos Autores. 302 p., 2005.

ROBERTSON, G. P. GS⁺: Geostatistics for the environmental sciences (version 5.1 for windows) Gamma Design Software. 152p., 1998.

SCHAFFRATH, V. R.; TORMENA, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Variabilidade espacial de plantas daninhas em dois sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, p. 53-60, 2007.

SCHLOTZHAVER, S. D.; LITTELL, R. C. SAS: system for elementary statistical analysis. 2.ed. Cary, 905p., 1997.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality: complete samples. **Biometrika**, Great Britain, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SHIRATSUCHI, L. S.; CHRISTFFOLETI, P. J.; FONTES, J. R. A. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas. Planaltina, Embrapa Cerrados. 29p. (Documentos, 95), 2003.

SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; RESENDE, A. V. Correlação da distribuição espacial do banco de sementes de plantas daninhas com a fertilidade dos solos. **Planta Daninha**, Londrina, v. 23, n. 3, p. 429-436, 2005.

STÄHELIN, D.; VERISSIMO, M. A. A.; MORAIS, P. P. P.; COAN, M. M. D.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F. Distribuição espacial do banco de sementes de plantas daninhas em área de monocultura de feijão, Biotemas, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 15-24, 2009.

VELINI, E. D.; MARTINS, D.; SOUZA, L. S.; NEGRISOLI, E.; MARTINS, C. C. 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, Foz do Iguaçu. Resumos, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p.15, 2000.

VITTI, G. C.; MAZZA, J. A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição de cana-de-açúcar. **Informações Agronômicas**, v. 97, p.1-16, 2002.