

IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE CULTIVO DE MILHO EM DOURADINA – MS

Jackeline Nascimento¹, Arianne Escobar Soares¹, Ualisson Mendonça Buigues¹,
Adriana Viana Schwan Stoffel¹, Mateus Luiz Secretti¹

RESUMO - O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mapear as plantas daninhas em área de cultivo de milho em sistema de plantio direto, após a colheita do Milho. Foi realizado o grid amostral através dos aplicativos android C7 dados e C7 malha. A densidade amostral foi de 1 ponto a cada 2,5 hectares no talhão de 54 hectares em Douradina - MS. A partir da distribuição dos pontos, foi realizada a coleta do solo de 0 a 10 cm de profundidade, com pá de ponta, retirando 3,0 kg de solo por amostra. A palhada presente na superfície também foi coletada, com um total de 25 pontos, nas quais foram avaliadas as espécies presentes e quantificadas através do banco de sementes. Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Os semivariogramas constataram que as plantas daninhas capim colônia (*Panicum Maximum*), botão de ouro (*Unxia kubitzkii*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), poaia (*Richardia brasiliensis*), picão preto (*Bidens pilosa*) foram ajustados ao modelo gaussiano, tiririca (*Cyperus rotundus*), beldroega (*Postulaca oleraceae*) foram ajustados ao modelo exponencial, e o milho (*Zea mays*) foi ajustado ao modelo linear. As plantas daninhas que apresentaram forte dependência espacial foram trapoeraba (*Commelina benghalensis*), tiririca (*Cyperus rotundus L.*), beldroega (*Postulaca oleraceae L.*), poaia (*Richardia brasiliensis*). Capim colônia (*Panicum Maximum*), botão de ouro (*Unxia kubitzkii*) e picão preto (*Bidens pilosa*) moderada dependência espacial, confirmando que estas variáveis são mais influenciadas geograficamente dependentes entre si.

Palavras-chave: Geoestatística, Sistema de plantio direto, Banco de sementes.

IDENTIFICATION AND MAPPING OF WEEDS IN CORN CULTIVATION AREAS IN DOURADINA-MS.

ABSTRACT - This study aimed to identify weeds after the harvest of maize crops grown using the technique of no-till farming. The sampling grid was designed through the applications Android C7 and C7 Malha. It was chosen 1 point at each 2.5 hectares in the total area of 54 hectares in the municipality of Douradina, state of Mato Grosso do Sul. After the points' distribution, it was used a pointed digger shovel to collect samples of 3kg of soil at 0-10 cm horizon depth. The green matter left on the surface was also collected. The amount of samples totaled 25 points, which were evaluated regarding plant species and quantified through the soil seed bank. The data was treated using descriptive statistics. The semivariograms showed that weeds such as green panic grass (*Panicum Maximum*), botão de ouro (*Unxia kubitzkii*), benghal dayflower (*Commelina benghalensis L.*), Brazilian calla-lily (*Richardia brasiliensis*), Spanish needle (*Bidens pilosa*) were adjusted to the Gaussian model. Coco-grass (*Cyperus rotundus L.*), little hogweed (*Postulaca oleraceae L.*) were adjusted to the exponential model. The maize (*Zea mays*) was adjusted to the linear model. Weeds that presented strong spatial dependency were benghal dayflower (*Commelina benghalensis L.*), coco-grass (*Cyperus rotundus L.*), little hogweed (*Postulaca oleraceae L.*), Brazilian calla-lily (*Richardia brasiliensis*). Green panic grass (*Panicum Maximum*), botão de ouro (*Unxia kubitzkii*), and Spanish needle (*Bidens pilosa*) presented moderate spatial dependency, which confirms that these variables are more influenced geographically dependent on each other, with strong influence of adjacent samples.

Keywords: Geostatistics, no-tillage system, soil seed bank.

¹ Jackeline Matos do Nascimento, jackeline.nascimento@unigran.br

¹ Arianne Escobar Soares, arianne-soares@hotmail.com

¹ Ualisson Mendonça Buigues, ualissonmb@gmail.com

¹ Adriana Viana Schwan Stoffel, astoffel@unigran.br

¹ Mateus Luiz Secretti, mateus.secretti@unigran.br

INTRODUÇÃO

Plantas daninhas, plantas invasoras, planta infestante ou vegetação espontânea são plantas que estão no momento e local indesejado causando danos agrônômicos, suas características são conhecidas por ela ter uma grande facilidade na disseminação e germinação, desenvolvendo algumas estratégias como a dormência e a longevidade de sementes, germinando em qualquer tipo de clima e solo. Além de possuírem tubérculos e rizomas que são caules subterrâneos e ricos em reservas, normais em plantas vivazes, descrito pela presença de escamas e gemas, capazes de emitirem ramos, floríferos e raízes (MALUTA et al., 2011).

Algumas plantas daninhas possuem os efeitos alelopático onde são liberados compostos químicos que fazem com que a influencie no crescimento da cultura ao lado, outro fator característico é que as plantas daninhas se destacam pela elevada capacidade de competição pelos recursos naturais como água, luz, nutriente e espaço físico, causando danos diretos e indiretos na cultura (PACHECO et al., 2016). Para Santos et al. (2002) e Paula et al. (2011), as plantas daninhas podem liberar substâncias químicas no solo que afetam o crescimento e desenvolvimento das culturas.

O entendimento da época e dos períodos de contato entre a cultura e as plantas daninhas é de grande importância, pois o aumento do período de convivência que afeta a cultura pode ser alterado pelos métodos de controle empregados pelo homem (PITELLI, 2008). Os danos vão depender do tipo de cultura, da infestação, dependendo também da espécie, da densidade de plantas por metro, e da época em que vai ocorrer a convivência, podendo ser hospedeiras para pragas e nematóides trazendo mais prejuízos do que benefícios. As perdas no rendimento das culturas afetadas pela interferência das plantas daninhas são de acordo com as condições de manejo da lavoura. Isto é, as áreas em que as plantas daninhas não são controladas no momento certo, são mais afetadas do que aquelas em que se faz um manejo correto (PIRES et al., 2011).

A corda-de-violão (*Ipomoea grandifolia*), quando não controlada adequadamente, causa a redução da capacidade das máquinas e aumenta as perdas durante a colheita, e algumas plantas espinhosas como o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) pode atrapalhar a colheita manual de culturas (SILVA et al., 2007).

A identificação das plantas daninhas presentes nas áreas de cultivo e de grande importância para o sucesso do manejo destas plantas, e a agricultura de precisão como

forma de manejo vem colaborando cada vez mais. Estudos realizados por Monquero et al. (2014), utilizando técnica de amostragem em grade, mapearam banco de sementes de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, com isto, possibilita um maior controle. Em 2012, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ao instituir a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão (CBAP), definiu a Agricultura de precisão como um sistema de gerenciamento agrícola baseada na variação espacial e temporal da unidade produtiva e visa ao aumento de retorno econômico, à sustentabilidade e a minimização do efeito ao ambiente (BRASIL, 2012,). É um sistema de gestão que considera a variabilidade espacial do campo com o objetivo de alcançar um resultado sustentável social, econômico e ambiental. 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).

A agricultura de precisão com a aplicação de mapeamento de solos em grades regulares (grid) por produtores que usam a aplicação de fertilizantes permitiria, em única operação, o mesmo para mapear os bancos de sementes (SHIRATSUCHI et al., 2005a).

O banco de sementes de plantas daninhas permite aos agricultores um planejamento mais eficaz devido representar o estado de infestação da área agrícola e se bem determinado, considerando a dormência das espécies apresenta distribuição espacial mais estável que o da flora emergente (SHIRATSUCHI, 2001a).

Shiratsuchi et al. (2005b) representaram a estrutura de continuidade espacial da população de plantas daninhas e do banco de sementes, determinando a correlação entre elas, o que proporcionou fazer inferências acerca de futuras infestações. O sistema de continuidade espacial da distribuição de espécies de plantas daninhas e do banco de sementes, determinando correlações entre essas variáveis, para fazer estimativas de infestação futura (SHIRATSUCHI, 2001b).

O objetivo deste trabalho foi identificar e mapear as plantas daninhas oriundas de sementes remanescentes em área de sistema de plantio direto, através do banco de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Yverá, localizada no município de Douradina – MS, a área utilizada para coleta de solo para a execução do experimento após a colheita de milho, variedade (SYN422), com 54 hectares.



O solo foi coletado no dia 08 de Agosto de 2020 para a identificação de plantas daninhas através de banco de sementes.

A geração da malha amostral foi realizada através do aplicativo C7 dados e C7 malha que foi desenvolvido pelo setor de Geomatica da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (GIOTTO; ROBAINA, 2007).

A malha amostral utilizada no experimento foi de 1 ponto a cada 2,5 hectares, distantes entre si a cada 130 metros, totalizando 25 pontos georeferenciados. Em cada ponto foram coletadas amostras de 0 a 10 cm de profundidade, com pá de ponta, retirando 3kg de solo por amostra, juntamente com a palhada presente na superfície. A área de estudo foi representada pelos seguintes pontos como mostra a figura a seguir.



Figura 1 - Área de estudo com os pontos georeferenciados, para identificação de plantas daninhas na região de Douradina - MS.

As amostras de solo coletadas foram acondicionadas em vasos com altura de 23,6 cm, largura superior de 24 cm, largura inferior de 19,3 cm, com capacidade de 8,5 litros em casa de vegetação durante 90 dias, para uma primeira avaliação que foi realizada no dia 16 de Novembro de 2020, momento em que houve a primeira quantificação e identificação das espécies presentes, posteriormente foi feito o revolvimento do

solo onde ficou acondicionado por mais 90 dias sendo feita a segunda avaliação no dia 01 de Fevereiro de 2021, totalizando 180 dias.

Os dados foram submetidos a avaliação de estatísticas descritivas, com dados de média, valores máximos e mínimos, coeficiente de assimetria, curtose, e coeficiente de variação (CV), distribuição de frequências dos dados. A Avaliação dos semivariogramas foram realizadas por modelo teóricos utilizando o programa computacional Gamma Design Software GS+ versão 7 (GAMMA DESIGN SOFTWARE, 2012a), estes modelos foram escolhidos de acordo com o maior coeficiente de determinação (R2) e menor soma de quadrados do residuo (SQR).

Para gerar o mapa de interpolação foi utilizado o programa Arcgis 10.1 (ESRI,2019).

Do ajuste de modelo matemático foram definidos os parâmetros: efeito pepita (Co), patamar (Co+C), alcance (Ao), contribuição (C). O índice de dependência espacial (IDE) foi calculado por meio da equação:

$$IDE = [C/(Co+C)]*100$$

A classificação, segundo Cambardella *et al.* (1994) é de, para IDE forte $\leq 25\%$; para IDE moderado entre 25% e 75%, para IDE $> 75\%$ fraco.

O método de interpolação geoestatístico utilizado para construção dos mapas temáticos foi a krigagem para posterior geração de mapas com o programa de computador ArcGIS 10.1 (ESRI, 2012). Utilizou-se o coeficiente de determinação (R2) como critério para escolha de melhor modelo de ajuste (KRAVCHENKO, 2003; KERRY & OLIVEIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies presentes na área foram identificadas e quantificadas após sua emergência em casa de vegetação verificou-se a ocorrência das seguintes espécies: milho, capim colônia, botão de ouro, trapoeraba, tiririca, beldroega, poaia, picão preto (Tabela 1).

A media é o ponto de qualquer distribuição em torno do qual se equilibra os erros positivos e negativos. O valor máximo e valor mínimo da distribuição não podendo ser inferior ou superior ao valor mínimo e ao máximo da distribuição. A media aritmética é um valor que tenciona ser o resumo de todos os valores da distribuição. Dessa forma, pode vir ser um valor não presente na distribuição, permite fazer interpretações quando é utilizada na comparação de dois ou mais grupos, constatando qual é o grupo com resultados mais ou menos elevados (GUIMARÃES, 2004).

Tabela 1 - Estatística descritiva das espécies de plantas daninhas observadas em casa de vegetação

Variável	Média	Desvio	Variância	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose
Milho	0,80	2,59	6,75	0,00	13,00	4,39	18,11
Capim colônião	0,80	2,53	6,41	0,00	12,00	3,76	13,73
Botão de ouro	1,28	4,64	21,54	0,00	23,00	4,35	17,82
Trapoeraba	4,92	6,15	37,91	0,00	24,00	1,54	1,90
Tiririca	0,04	0,20	0,04	0,00	1,00	4,69	20,04
Beldroega	0,24	0,83	0,69	0,00	3,00	3,10	7,59
Poaia	0,28	1,40	1,96	0,00	7,00	4,69	20,04
Picão Preto	0,80	1,65	2,75	0,00	6,00	2,11	3,29
Total	9,16	20,01	78,059	0,00	89	28,63	102,52

Pode ser verificado que a trapoeraba teve maior média de 4,92 plantas, totalizando 123 plantas presentes nas duas avaliações realizadas, Possivelmente a alta emergência observada tenha ocorrido pela grande presença de sementes que possuem facilidade de dispersão por ser uma planta daninha com sementes aéreas e subterrâneas (WEBSTER; GREY, 2008a).

A variável botão de ouro teve a segunda maior média de 1,28 totalizando 32 plantas, isso se deu por estar em ambiente com condições favoráveis. De acordo com Canossa et al. (2008), o efeito da luz na germinação e mais rápido em relação daquelas mantidas sem luz.

A presença de plantas milho pós-colheita, neste caso considerado tiguera obteve o mesmo número de plantas que capim colônião e picão preto, com 20 plantas nas duas avaliações. Considerado um excelente competidor quando se trata de plantas daninhas de menor porte (SILVA et al., 2004a). Capim colônião, picão preto tem como característica alta capacidade de propagação, este fato pode ter contribuído para a quantidade de sementes presente na área, com capacidade de produzir até três gerações por ano (LORENZI 2000a).

A poaia com média de 0,28 apresentou um total de 7 plantas daninhas. Lorenzi (2008b) afirma ser uma planta de início de ciclo das culturas de verão, possui alto vigor vegetativo considerando uma das principais infestantes.

Nas avaliações, a espécie beldroega, com média de 0,24 plantas, totalizou 6 plantas nas duas avaliações, esta espécie pode ser classificada como uma das oito plantas mais comuns no mundo, com o crescimento rápido, e tem grande capacidade de reproduzir quando em ambiente favorável (LIU et al., 2000).

Em relação as demais espécies observadas no experimento, a tiririca foi a que obteve menor incidência, contabilizando uma planta nas duas avaliações realizadas. Segundo Silva et al. (2001) a tiririca e pouco competitiva em condições de baixa temperatura e/ou intensidade luminosa.

O coeficiente de assimetria aplicado para caracterizar como e quanto à distribuição de frequências se afasta da simetria, se o coeficiente de assimetria for maior que zero tem-se a distribuição e assimétrica a direita (positiva), coeficiente de assimetria menor que zero distribuição e assimétrica a esquerda (negativa), quando se tem coeficiente de assimetria igual a zero a distribuição é simétrica (ZANÃO JUNIOR et al., 2010). Observou-se que todas as variáveis obtiveram uma correlação de assimetria positiva de 4,69 a 1,54 com todos os valores maiores que zero.

Analisando o coeficiente de curtose pode se verificado que todas as variáveis tiveram uma curva afilada com coeficiente maiores que zero com o maior valor de 20,04 a tiririca e menor valor de 1,90 a trapoeraba denominada leptocurtica. A curva normal é caracterizada como a base referencial quando o valor de coeficiente de curtose e igual a zero é chamado de mesocúrtica. Quando a curva de frequência é mais achatada (afilada) o coeficiente for maior que zero recebe a nomenclatura de leptocúrtica. E por fim, se a curva de frequência for mais aberta com o coeficiente menor que zero, esta recebe o nome de platicúrtica (MEDRI, 2011).

Os semivariogramas constataram que as variáveis capim colônião, botão de ouro trapoeraba, poaia, picão preto foram ajustados ao modelo gaussiano, as variáveis tiririca, beldroega foram ajustados ao modelo exponencial, já a variável milho foi ajustado ao modelo linear, como observado na Tabela 2.



Tabela 2 - Parâmetros do semivariogramas totais ajustados das espécies de plantas daninhas observadas em casa de vegetação

Variável	Modelo	C_0	C_0+C	A	R2	RSS	C_0/C_0+C	IDE
Milho	Linear	6,05	6,05	501,20	0,20	3,11	1,00*	indep
Capim colônião	Gauss.	3,09	10,64	319,00	1	1,810E ⁻⁰³	0,290	mod
Botão de ouro	Gauss.	20,20	55,92	761,00	0,99	0,467	0,361	mod
Trapoeiraba	Gauss.	11,40	63,48	370,00	1,00	0,0209	0,179	forte
Tiririca	Exp.	0,0001	0,037	135,00	0,89	4,477E ⁻⁰⁶	0,002	forte
Beldroeba	Exp.	0,07	0,74	61,00	0,02	0,0140	0,097	forte
Poaia	Gauss.	0,54	3,61	320,00	1,00	2,344E ⁻⁰⁴	0,150	forte
Picão Preto	Gauss.	1,53	5,07	778,00	0,97	0,0131	0,301	mod

C_0 : efeito pepita; C_0+C : variância estrutural; A: alcance; R2: coeficiente de determinação; RSS: soma de quadrado de resíduos; C/C_0+C : grau de dependência espacial; IDE: índice de dependência espacial.

Gauss: Gaussiano; Exp: exponencial.

A variável trapoeiraba, tiririca, beldroega, poaia demonstraram forte dependência espacial, capim colônião, botão de ouro e picão preto tiveram dependência espacial moderada, milho teve dependência independente ou seja efeito pepita puro. Mostram que a agricultura de precisão e uma ferramenta útil, pois estes valores indicam a qualidade dos mapas, ou seja, quanto maior o IDE maior a sua qualidade. Os mapas têm por principal objetivo melhorar o conhecimento da variabilidade espacial na lavoura, a fim de que se possa correlacioná-los com demais atributos que levam a produtividade da cultura durante o ciclo, sendo uma ferramenta que auxilia a tomada de decisão no manejo (SANTI et al., 2013).

As informações referentes à biologia das espécies de plantas daninhas que ocorrem nas culturas exploradas economicamente, seja anual ou perene, como o meio de propagação, ciclo de vida, hábito de crescimento, tipo de folha (larga ou estreita), distribuição e populações dentro do cultivo são informações essenciais aos produtores, as quais auxiliam no planejamento de estratégias preventivas para a tomada de decisão quanto ao método de controle mais eficiente (isolado ou integrado), econômico e sustentável (ALBUQUERQUE et al., 2012; TEXEIRA JUNIOR et al., 2017; ALMEIDA et al., 2018).

A importância do alcance para a elaboração do projeto de avaliação experimental contribui na determinação dos procedimentos amostrais futuros. Os valores do alcance, referentes ao semivariograma são importantes na detecção do limite da dependência espacial (FERRAZ et al., 2012), isto é, recomenda-se que a distância mínima entre as amostras deve ser igual ou inferior a metade do alcance (MOLIN, 2015).

As variáveis que apresentaram maior alcance foram o picão preto 778,00, e o botão de ouro 761,00.

Beldroega com o menor alcance 61,00. Determinando com a distância máxima entre amostras onde há dependência espacial, o alcance provavelmente seja o parâmetro mais importante e de aplicação prática da análise geoestatística.

Vieira et al. (2010) recomendam que o usuário escolha um dos três modelos segundo o comportamento de seus semivariogramas para distâncias menores do que o alcance faça o ajuste adequado. O melhor modelo foi o gaussiano, apresentando R^2 superior a 0,1 para os atributos e a menor soma de quadrados do resíduo, quando comparado aos demais modelos testados. Após a escolha do melhor modelo para interpolação foi feita a geração de mapas para todos os atributos (Figuras 2 a 9).

Nota-se em relação a distribuição espacial do milho, uma maior concentração de plantas a Oeste, o que pode ter ocorrido maior falha na colheita depositando maior número de sementes neste local (Figura 2). O milho é considerado um excelente competidor quando combinado com plantas de menor porte, como o caso de outras plantas daninhas (SILVA et al., 2004b).

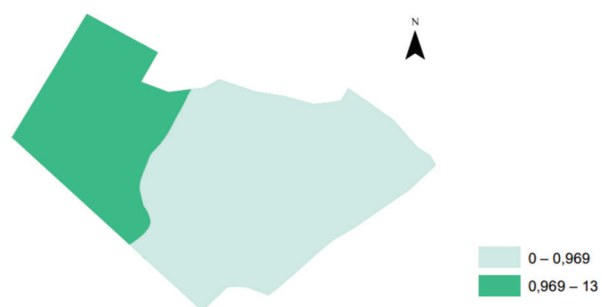


Figura 2 - Mapa de infestação de milho (*Zea mays*) na área experimental.

Capim colonião (*Panicum maximum*), foram feitas três análises onde na área da análise 1 (A) apresentou plantas daninhas em Leste e também em Oeste (Figura 3), já na análise 2 (B) houve incidência somente na área Oeste, em análise total (C) observou - se que Leste a Oeste teve

números significativos. Isso ocorreu devido ao fator de interferência na distribuição do campo ou ate mesmo pela característica do solo e ser uma gramínea de crescimento rápido (Oliva e Figueiredo, 2005).

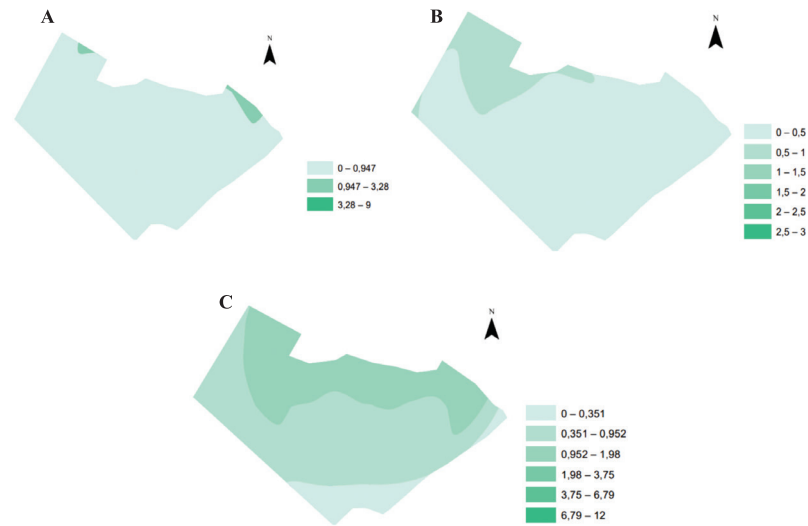


Figura 3 - Mapa de infestação e *Panicum maximum*, avaliação 1 (A) avaliação 2 (B) total (C) na área experimental.

Verificou-se maior incidência do botão de ouro, na região Norte (Figura 4). O comportamento de qualquer espécie infestantes, resultante de uma relação entre

temperatura, profundidade de semeadura e tipo de solo, além da condição da luz (Orzari et al, 2013).

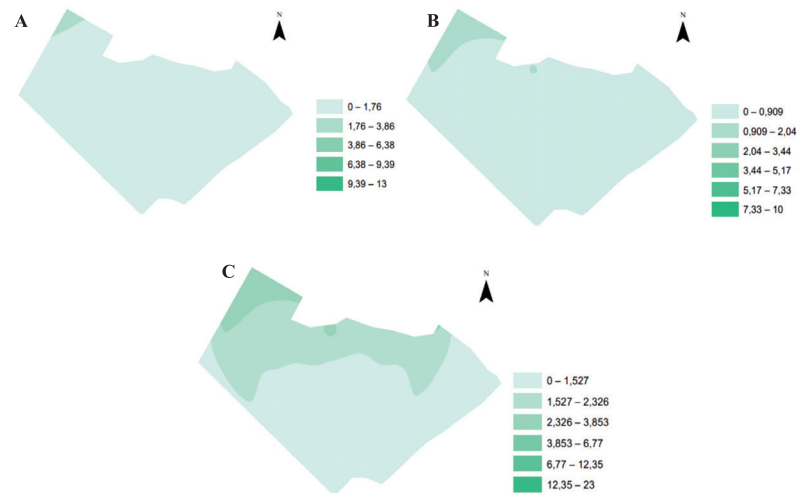


Figura 4 - Mapa de infestação de *Unxia kubitzki*, avaliação 1 (A), avaliação 2 (B), total (C) na área experimental.



Houve ocorrência de trapoeraba na região de nordeste do mapa (Figura 5). Isto ocorreu devido apresentarem sementes áreas (alogâmicas) produzidas em

ambiente onde não são previsíveis, apresentando rápida produção de sementes.

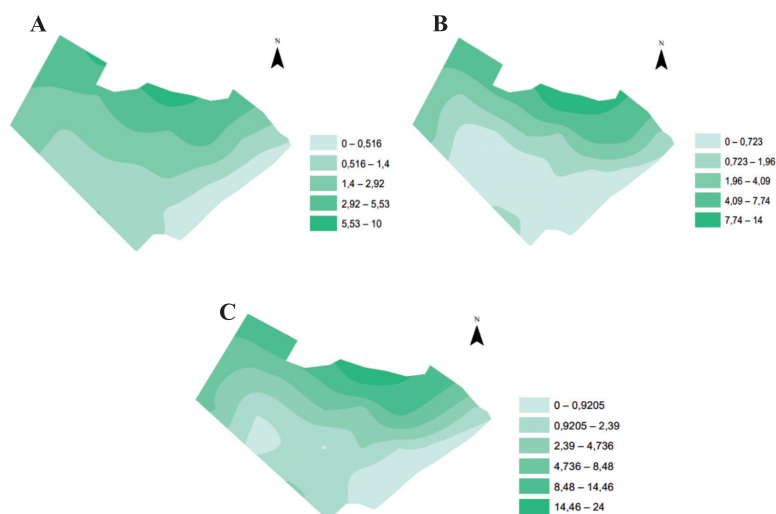


Figura 5 - Mapa de infestação de *Commelina benghalensis* L, avaliação 1 (A), avaliação 2(B), total (C) na área experimental.

Nota-se que no presente trabalho houve pouca incidência de tiririca (Figura 6) isso pode ter ocorrido devido ela não estar em condições de alta temperatura e luminosidade.



Figura 6 - Mapa de infestação de *Cyperus rotundus* na área experimental.

Beldroega (Figura 7) obteve baixa infestação no experimento nas duas avaliações realizadas. Essa planta daninha prefere germinar em solo fértil, rico em matéria orgânica, são herbáceas, caules carnosos e folhas simples alternadas ou opostas, as sementes de beldroegas têm a capacidade de permanecer viáveis no solo por até 40 anos (HELEN, 2004).

Figura 7 - Mapa de infestação de *Portulaca oleraceae* L, avaliação 1 (A), avaliação 2 (B) na área experimental.

Poaia, apresentou baixa incidência de plantas (Figura 8), isto pode ter ocorrido devido ao período de convivência ter sido no início do ciclo da cultura e do manejo adotado ter sido eficiente na redução da reprodução da planta, devido ela ser uma planta daninha de início de

ciclo, não houve competitividade com a cultura, a mesma não se desenvolveu. *Richardia brasiliensis* é uma espécie herbácea, anual e que se desenvolve em todo o país de forma espontânea (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010).



Figura 8 - Mapa de infestação de *Richardia brasiliensis*, avaliação 1 (A), avaliação 2 (B),total (C) na área experimental.

Picão preto foi incidente em todas as análises na região Leste (Figura 9). As sementes de picão – preto tem fácil germinação até 1 cm de profundidade, quando em

maiores profundidade podem permanecer dormentes por vários anos (LORENZI, 2000c).



Figura 9 - Mapa de infestação de *Bidens pilosa*, avaliação 1 (A), avaliação 2 (B), total na área experimental.

CONCLUSÕES

Ferramentas de agricultura de precisão são eficientes no mapeamento e caracterização da dispersão de capim colônião, botão de ouro trapoeraba, poaia, picão preto, que foram mapeadas com ajuste de modelo matemático gaussiano, enquanto tiririca beldroega foram ajustados ao modelo exponencial.

As plantas daninhas trapoeraba, tiririca, beldroega, poaia apresentaram forte dependência espacial.

Botão de ouro, picão preto obtiveram dependência espacial moderada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 852 - Art. 1º Criar a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão – CBAP. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF*, 21 set. 2012. Seção 1, n.184. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do42.htm. Acesso em 10 out 2020.

CANOSSA, R. S. et al. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). *Planta Daninha*, Maringá, v. 26, n. 4, p. 745-750, fev 2008.

ESRI. Apresentando o ArcGIS 10.1: *Plataforma integrada permite maior colaboração*. Disponível em: <http://www.esri.com/news/arcnews/spring12/articles/introducing-arcgis-101.html>. Acesso em: 22 set 2020.

FERRAZ, G.A.S.; SILVA, M. S; OLIVEIRA, M. S; CUSTODIO, A. A. P; FERRAZ, P. F.P. Variabilidade espacial dos atributos da planta de uma lavoura cafeeira. *Revista de Ciências Agronômicas*, Fortaleza, v. 48, n. 1, p.59-67, jan-mar 2017.

FERREIRA, F. A; A. Jakelaitis; SILVA, R.L; AGNES, L.E; MIRANDA, V.G; MACHADO, L.F. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. *Plantas daninhas*. Viçosa, v 21, n. 1, p. 365-372, abr 2003.

Gamma Design Software. 2012. GS+: Geostatistics for Environmental Sciences. Plainwell. Disponível em: <http://www.gammadesign.com/>. Acesso em 23 abr. 2021.

- GIOTTO; ROBAINA, 2007. *Laboratório de Geomática da UFMS é destaque mundial entre desenvolvedores de aplicativos Android*. Publicado em 05/04/2018. Disponível em: <https://www.ufsm.br/2018/04/05/%E2%80%8Blaboratorio-de-geomatica-da-ufsm-e-destaque-mundial-entre-desenvolvedores-de-aplicativos-android/>. Acesso em: 02 set 2020.
- Guimaraes, E. C. *Geoestatística e aplicada à gestão ambiental da fertilidade e de fitonematoides na cafeicultura do Cerrado*. 2004. 104f. Dissertação (Qualidade ambiental) UFU/FAMAT, Uberlândia.
- HELEN, S. ; Caracterização morfo-fisiológica e de nutrientes minerais de 45 acessos de Purslane (*Portulaca oleracea* L). *Instituto Agrônomo de Campinas*. Campinas, v. 73, n. 4, p 15-20, dez 2014.
- Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais - ESRI. 2012. ArcGIS 10.1 Software. California: Redlands.
- KRAVCHENKO, A.N. Influence of spatial structure on accuracy of interpolation methods. *Soil Science Society of American Journal*, v. 67, ed. 5, p.1564-1571, set 2003.
- LORENZI, H. a. Interferência de Erva Quente e Poaia-Branca na Cultura da Soja. *Plantas daninhas do Brasil*. Viçosa, v. 21, n. 1, p. 25-32, out 2017.
- LORENZI, H. bc. Embebição e germinação de sementes de picão-preto. *Plantas daninhas do Brasil*. Viçosa, v. 21, n. 1, p 21-25, abr 2003.
- LIU, L. ; PETER, H. ; YE-FANG, Z. ; ZHI-QIANG, X. ; CHARLES, H. ; REN, Z. Caracterização morfo-fisiológica e de nutrientes minerais de 45 acessos de Purslane (*Portulaca oleracea* L). *Produção e gestão de safras, Bragantina*, v. 73, n. 4, p 207-213, dez 2014.
- MALUTA, F. A; CUSINATO JUNIOR, J.; SILVA, L. S et. *Resistência de ervas daninhas e herbicidas*. 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), ESALQ/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- MEDRI, Waldir. Análise da variabilidade pluviométrica utilizando a frequência de ocorrência e as medidas de assimetria e curtose na bacia hidrográfica do Rio Araguari - (MG), período de 1975 a 2014. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Congresso Nacional de Geografia Física, 17,1.,2017, Campinas. *Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento...* Campinas: UNICAMP, 2017.
- MOLIN, P. J; AMARAL, R.L; COLAÇO, F.A. *Agricultura de Precisão*. São Paulo: Editora de texto, 2015. p240.
- MONQUERO, P.A.; PELISSARI, A.; LADEIRA NETO, A.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Manejo de Plantas Daninhas nas Culturas Agrícolas. São Carlos: Rima, 2014. 306p.
- 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*, Santa Maria, v. 35, n. 1 p. 1234-1239, 2012.
- MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. *Manual de identificação de plantas infestantes: cultivos de verão*. Campinas: FMC, 2010. p642.
- OLIVA, M.A.; FIGUEIREDO, J.G. Gramíneas bioindicadoras da presença de flúor em regiões tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, Viçosa, v. 28, n. 2, p.389-397, abr-jun 2005.
- ORZARI, I; MONQUERO, A.P; REIS, C.F; SABBAG, S.R; HIRATA, S.C.A. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 53-61, mar 2013.
- PAULA, J.M., VARGAS, L., AGOSTINETTO, D., NOHATTO, M.A. Manejo de *Conyza bonariensis*. RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 217-227, jan. 2011.
- PACHECO, L.P.; PETTER, F.A.; SOARES, L.S.; SILVA, Rodrigo, F.S.; Oliveira, J.B.S. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no cerrado piauiense. *Revista de Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 500 – 508, jul-set. 2016.
- PIRES, N. M; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia In: OLIVEIRA Jr., R.S. & J. *Plantas daninhas e seu manejo*. Agropecuária, Guaíba. 2011. cap. 5, p. 145- 185.
- PITELLI, R. A. *Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Piracicaba. IPEF - Série Téc., v. 4, n. 12, p.25-35, 2008.
- SANTI, A.L. et al. Definição de zonas de produtividade em áreas manejadas com agricultura de precisão. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Pernambuco v. 8, n. 3, p.510-515, jul-set 2013.
- SANTOS, J.B., PROCÓPIO, S.O., SILVA, A.A. e COSTA, L.C.. Produção e características qualitativas de sementes de plantas daninhas. *Planta daninha*, Viçosa, vol. 20, n. 2, p.237-241, ago 2002
- SHIRATSUCHI, L.S. *Metodologia de determinação do banco de sementes de plantas daninhas para confecção*



de mapas de distribuição espacial. Piracicaba: USP/ESALQ .2001a. 4f. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) – Universidade de São Paulo.

SHIRATSUCHI, L. S. *Mapeamento da variabilidade espacial de plantas daninhas com a utilização de ferramentas da Agricultura de Precisão*. 2001b. 116 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

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*. 2005ab. 429-436 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Viçosa: USP/ESALQ, Viçosa

SILVA, A. A. FERREIRA, F. A.; FERREIRA; L. R.; SANTOS, J. B. *Biologia de plantas daninhas*. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap. 1, p. 1-40.

SILVA, P. S. S. S. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. *Revista Biotemas*, v. 25, n. 3 p. 65-74, set 2012.

VASCONCELOS, M.C.C. de; SILVA, A.F.A. da; LIMA, R. da S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campos de Patos, v.8, n. 1, p.1-6, jan - mar 2012.

VIEIRA, R. S; GREGO, R. C; OLIVEIRA, P. R. *Geoestatística aplicada na Agricultura de Precisão*. Campinas: Embrapa, 2014. p 600.

WEBSTER, T. M.; GREY, T. L. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). *Planta daninha*, Viçosa, v. 27, n. 4, p 561-566, dez 2009.

ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LANA, R. M. Q.; CARVALHO-ZANÃO, M. P.; GUIMARÃES, E. C. Variabilidade espacial de atributos químicos em diferentes profundidades em um Latossolo em sistema de plantio direto. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 57, n. 3, p 429-438, jun 2010.

Recebido para publicação em 24/02/2022, aprovado em 13/09/2024 e publicado em 30/12/2024.