

## MAPEAMENTO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PLANTAS DANINHAS EM REPOLHO ROXO

Ana Paula Cruvinel Oliveira<sup>1</sup>, Indiamara Marasca<sup>2</sup>, Leonardo Metello Costa<sup>3</sup>, Isabella Dias Vieira<sup>3</sup>, Antonio Jussê Solino da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Goiás (UniRV), Brasil

E-mail: anapaulacruvinel06@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Doutora do curso de Agronomia da UniRV, Rio Verde – Goiás- Brasil.  
marasca@unirv.edu.br

<sup>3</sup> Graduandos em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Goiás (UniRV), Brasil

<sup>4</sup> Professor Doutor do curso de Agronomia da UniRV, Rio Verde – Goiás- Brasil

Recebido em: 15/05/2020 – Aprovado em: 15/06/2020 – Publicado em: 30/06/2020  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2020B32

### RESUMO

Colocar em prática as várias ferramentas advindas da agricultura de precisão se torna cada dia uma solução mais viável na forma econômica e ambiental. Ampliar domínios dessa tecnologia das áreas de concentração de variabilidade espacial de ciência de solos para as ciências de plantas daninhas auxiliará na lixiviação de produtos químicos e na tomada de decisão de manejos. Este experimento tem como objetivo identificar a inibição de plantas daninhas por diferentes plantas de cobertura na produção de repolho. O experimento foi conduzido na área experimental do setor no hortifrúti da faculdade de agronomia da Universidade de Rio Verde. As plantas de cobertura (PC) utilizadas foram braquiária (*Brachiaria decumbens*), girassol (*Helianthus annuus*) e milho (*Pennisetum americanum* (L)). Este experimento já segue no segundo ano de condução. Os resultados foram submetidos à análise geoestatística para variabilidade espacial das famílias das plantas daninhas. Para a confecção dos mapas e os cálculos geoestatísticos foi utilizado o software Gamma Design. 1. A incidência de plantas daninhas apresentou dependência espacial em relação às plantas de cobertura, com exceção de braquiária. A presença das ordens de plantas daninhas em braquiária (*Brachiaria decumbens*) foi maior a ausência, para girassol (*Helianthus annuus*) foi Asteraceae e milho (*Pennisetum americanum* (L)) foi Portulacaceae.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliças, olericultura, palhada

### MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF WEED PLANTS IN PURPLE CABBAGE

#### ABSTRACT

Putting into practice the various tools that come from precision farming is becoming a more economically and environmentally viable solution every day. Expanding domains of this technology in the areas of concentration of spatial variability from soil science to weed sciences will assist in the leaching of chemicals and in management

decision making. This experiment aims to identify the inhibition of weeds by different cover crops in the production of cabbage. The experiment was carried out in the experimental area of the sector in the fruit and vegetable shop of the Faculty of Agronomy at the University of Rio Verde. The cover plants (PC) used were brachiaria (*Brachiaria decumbens*), sunflower (*Helianthus annuus*) and millet (*Pennisetum americanum* (L)). This experiment continues in the second year of driving. The results were subjected to geostatistical analysis for spatial variability of weed families. Gamma Design software will be used to make maps and geostatistical calculations. The incidence of weeds was spatially dependent on cover plants, with the exception of brachiaria. The presence of weed orders in brachiaria (*Brachiaria decumbens*) was greater, for sunflower (*Helianthus annuus*) it was Asteraceae and millet (*Pennisetum americanum* (L)) was Portulacaceae.

## INTRODUÇÃO

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). Shiratsuchi et al. (2005) descreveram a estrutura de continuidade espacial da população de plantas daninhas e do banco de sementes, estabelecendo correlação entre elas, o que possibilitou fazer inferências acerca de futuras infestações.

As 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). No Brasil, os trabalhos de Baio (2001) e Shiratsuchi (2001) são as primeiras referências da análise da distribuição espacial de plantas daninhas. Shiratsuchi (2001) determinou a estrutura de continuidade espacial da distribuição de espécies de plantas daninhas e do banco de sementes, estabelecendo correlações entre essas variáveis, para fazer estimativas de infestação futura.

Estudos relacionados à distribuição espacial das plantas daninhas, permitem o seu mapeamento (CARDINA et al., 1995; 1996) e a definição de estratégias de manejo como a aplicação de herbicidas em taxas variáveis, reduzindo a quantidade de herbicidas aplicados ao solo (BAIO, 2001; CHRISTENSEN et al., 1999; SHIRATSUCHI, 2001); além de aspectos ambientais, o mapeamento da distribuição espacial possibilita também o manejo mecânico-cultural de forma localizada (HEISEL et al., 1996); além disso, pode-se buscar o estabelecimento de correlações entre as plantas daninhas e variáveis de solo (WALTER et al., 2002), com vistas aos efeitos dos sistemas de manejo de solo e de culturas sobre as plantas daninhas. Neste sentido, o uso de técnicas geoestatísticas em estudo de plantas daninhas mostra o potencial do ponto de vista tecnológico e ambiental (DONALD, 1994).

A krigagem é o processo geoestatístico de estimativa de valores de variáveis distribuídas no espaço e/ou tempo, com base nos valores vizinhos quando considerados interdependentes pela análise. A krigagem ordinária pode ser comparada com os métodos tradicionais de estimativa por médias ponderadas ou por médias móveis, mas a diferença fundamental é que somente a krigagem apresenta estimativas não tendenciosas e mínima variância associada ao valor estimado (YAMAMOTO; LANDIM, 2013).

O controle de plantas daninhas com a utilização de herbicidas é o manejo que mais incrementa o custo de produção das culturas agrícolas. As ferramentas de agricultura de precisão tornam possível realizar o levantamento da variabilidade espacial da ocorrência, distribuição e densidade de plantas daninhas, com auxílio de

técnicas convencionais, como das malhas amostrais. Pulverizações dirigidas para controle de plantas daninhas proporcionam, além de economia de herbicidas, a harmonização das questões ambientais (POTT et al., 2019). Este experimento teve como objetivo identificar a inibição de plantas daninhas por diferentes plantas de cobertura na produção de repolho.

## MATERIAL E MÉTODOS

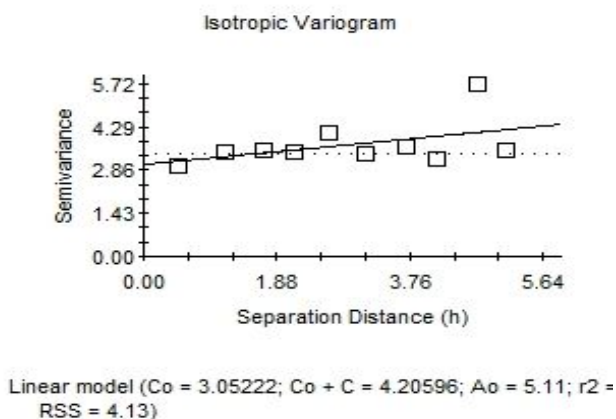
O experimento foi conduzido na área experimental do setor no hortifrúti da faculdade de agronomia da Universidade de Rio Verde. O experimento teve quatro tratamentos com quatro repetições, utilizando uma área no total de 621 m<sup>2</sup>, sendo 27m de comprimento e 23m de largura, as parcelas foram de seis metros de comprimento e cinco metros de largura, entre os blocos teve um corredor de um metro. As plantas de cobertura (PC) utilizadas foram milheto (*Pennisetum americanum* (L)), girassol (*Helianthus annuus*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*). Para a confecção dos mapas e os cálculos geoestatísticos foi utilizado o software Gamma Design (GS+) (ROBERTSON, 2000).

Para amostragem de cada ponto referenciado, primeiro dividiu-se em quadrantes a parcela e mensurou-se a cada ponto referenciado a maior incidência de planta daninha, totalizando 72 pontos amostrados. Para a análise do índice de dependência espacial (IDE) dos atributos, utilizou-se a relação definida no programa GS+ (C1/C0 + C1) e os intervalos propostos por Zimback (2001), que considera a dependência espacial fraca (IDE < 25%); moderada (25% < IDE < 75%) e forte (IDE > 75%). Comprovada a dependência espacial realizou-se interpolação para estimar valores em locais não medidos utilizando o método da krigagem ordinária, para construção dos mapas temáticos.

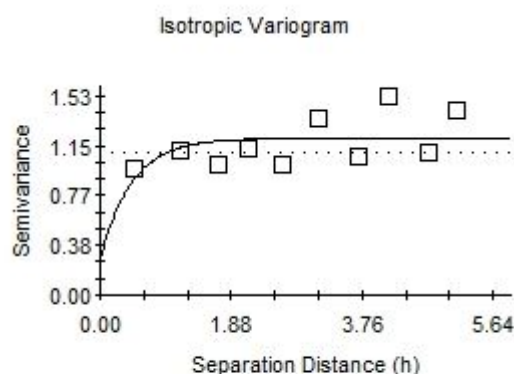
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos semivariogramas de incidência de plantas daninhas sob cultivo de repolho roxo na região de Sudeste, GO (Figura 1) os modelos foram efeito pepita puro, exponencial e esférico respectivamente para braquiária, girassol e milheto.

**FIGURA 1** - Semivariogramas de incidência de plantas daninhas sob cultivo de repolho roxo na região de Sudeste, GO para (a) braquiária (*Brachiaria decumbens*), (b) girassol (*Helianthus annuus*) e (c) milheto (*Pennisetum americanum* (L)).

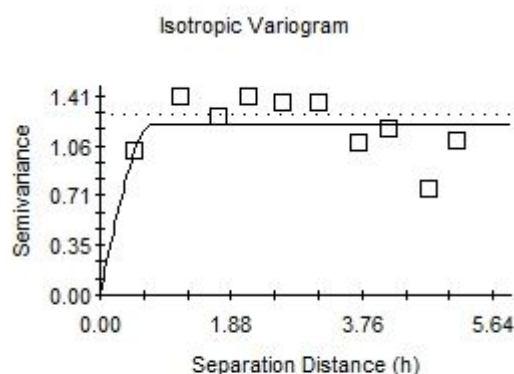


(a)



Exponential model ( $C_0 = 0.27200$ ;  $C_0 + C = 1.20800$ ;  $A_0 = 0.45$   
 RSS = 0.291)

(b)



Spherical model ( $C_0 = 0.00100$ ;  $C_0 + C = 1.21700$ ;  $A_0 = 0.76$ ;  $\rho = 1$   
 RSS = 0.375)

(c)

Os parâmetros dos semivariogramas de incidência de plantas daninhas sob cultivo de repolho roxo na região de Sudeste, GO para braquiária, girassol e milho utilizados são apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Modelos e parâmetros dos variogramas para os espaçamentos utilizados.

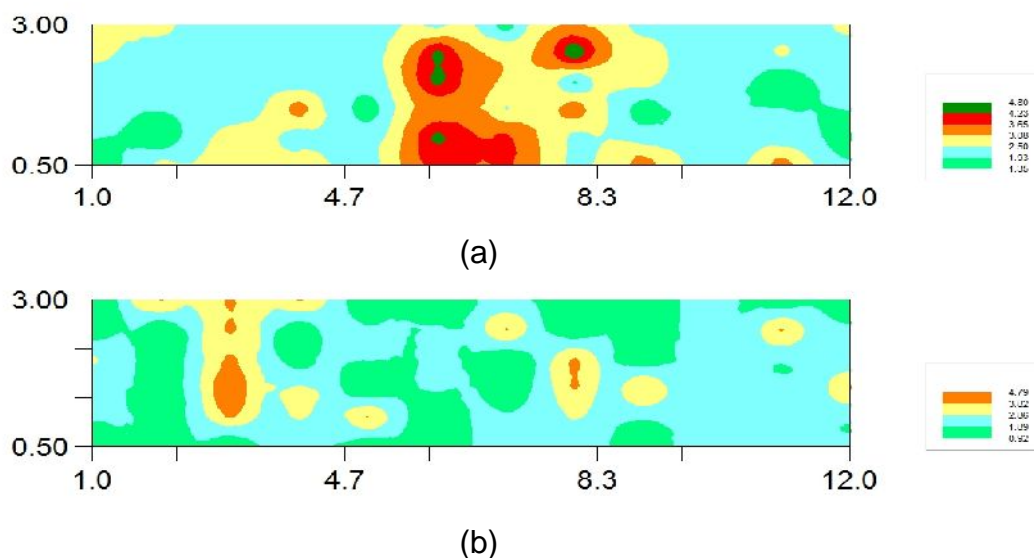
PC	Modelo	A	$C_0$	$C_0+C_1$	$R^2$	IDE
Braquiária	Efeito pepita puro	-	-	-	-	-
Girassol	Exponencia	1,350	0,272	1,208	0,161	0,77
Milho	Esférico	0,760	0,001	1,271	0,082	0,99

Efeito pepita ( $C_0$ ); patamar ( $C_0+C_1$ ); alcance (A em m); coeficiente de determinação ( $R^2$ ); índice de dependência espacial (IDE em %);

As plantas de cobertura girassol e milho apresentaram dependência espacial. O índice de dependência espacial (IDE) encontrado para as áreas são classificados como forte (>75%), conforme Zimback (2001). Para braquiária onde houve a presença de efeito pepita puro (Tabela 1), a variável apresentou-se aleatoriamente distribuída na área de estudo, com a ausência de uma estrutura

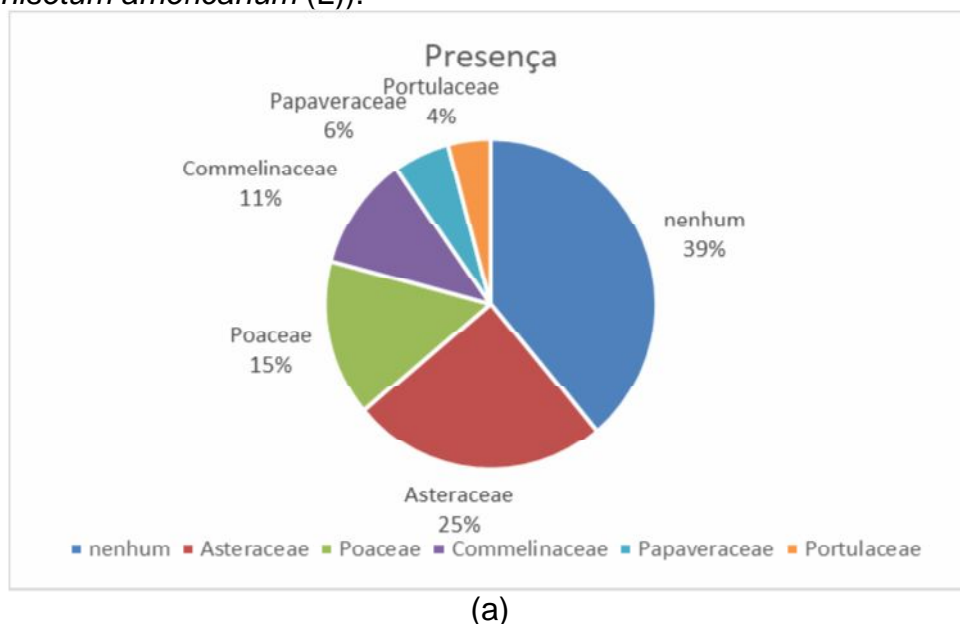
especial definida (ORTIZ et al., 2006; MOTOMIYA et al., 2011). Na figura 2 estão apresentados os mapas as plantas de cobertura que apresentaram dependência espacial.

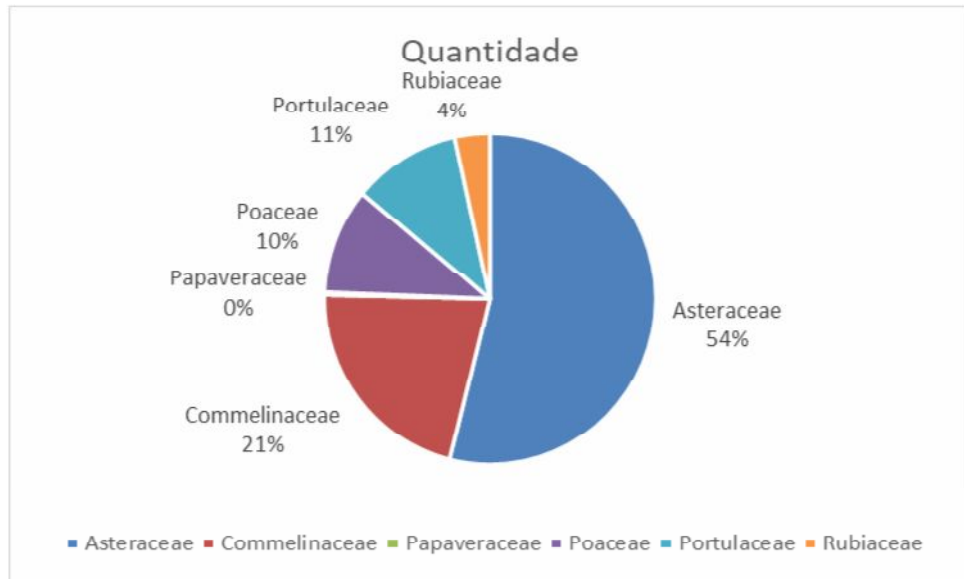
**FIGURA 2** – Mapas de variabilidade espacial de incidência de plantas daninhas sob cultivo de repolho roxo na região de Sudeste, GO para (a) girassol (*Helianthus annuus*) e (b) milho (*Pennisetum americanum* (L)).



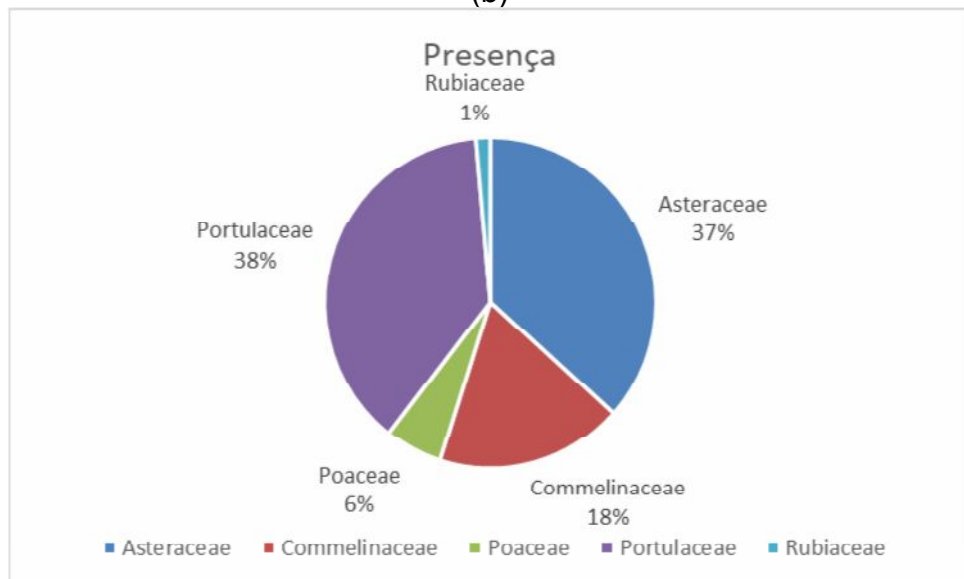
Na figura 3 estão apresentadas as famílias encontradas em cada área em que cultivou a planta de cobertura para o manejo de plantio direto em hortaliças para em sequência realizar o plantio de repolho roxo.

**FIGURA 3** - Gráfico de presença das ordens de plantas daninhas sob cultivo de repolho roxo na região de Sudeste, GO subsequente à (a) braquiária (*Brachiaria decumbens*), (b) girassol (*Helianthus annuus*) e (c) milho (*Pennisetum americanum* (L)).





(b)



(c)

Além dos benefícios causados por plantas de cobertura e inibição de plantas daninhas está atrelado ao banco de sementes. Pott et al., (2019) trabalhando com malha amostral observaram o aumento da precisão na caracterização da variabilidade espacial de densidade da planta daninha azevém através de mapas temáticos. A utilização da malha amostral de dimensão 6,125 x 6,125m apresentou maior detalhamento da variabilidade espacial de azevém (planta de cobertura) em área de cultivo de trigo, comparada a maiores tamanhos de malhas amostrais.

### CONCLUSÕES

1. A incidência de plantas daninhas apresentou dependência espacial em relação as plantas de cobertura, com exceção de braquiária.
2. A presença das ordens de plantas daninhas em braquiária (*Brachiaria decumbens*) foi maior a ausência, para girassol (*Helianthus annuus*) foi Asteraceae e (c) milho (*Pennisetum americanum* (L)) foi Portulacaceae.
3. A existência de dependência espacial para variáveis de plantas daninhas, faz com que distâncias maiores que os alcances devam ser respeitados ao se

instalar experimentos em parcelas, que usem ferramentas da estatística clássica nas análises.

### **AGRADECIMENTOS**

A Universidade de Rio Verde, pró-reitora de pesquisa e extensão pelo apoio a pesquisa e bolsa de iniciação científica ao terceiro e quarto autores. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de iniciação científica a primeira autora.

### **REFERÊNCIAS**

BAIO, F. H. R. Aplicação localizada de defensivos baseada na variabilidade espacial das plantas daninhas. Piracicaba: ESALQ, USP, 2001. 113f. Dissertação Mestrado.  
CARDINA, J.; SPARROW, D. H.; MCCOY, E. L. Analysis of spatial distribution of common lambsquarters (*Chenopodium album*) in no-till soybean (*Glicine max*). *Weed Science*, Champaign, v.43, n.2, p.258-268, 1995. DOI: 10.1017 / S0043174500081157

CARDINA, J.; SPARROW, D. H.; MCCOY, E. L. Spatial relationships between seedbank and seedling populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) and annual grasses. *Weed Science*, Champaign, v.44, n.3, p.298-308, 1996. . DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043174500093929>.

CHRISTENSEN, S.; WALTER, M.; HEISEL, T. The patch treatment of weeds in cereals. The Brighton conference – Weeds. Danish Institute of Agricultural Science, 1999.

DONALD, W. W. Geostatistics for mapping weeds, with a Canada thistle (*Cirsium arvense*) patch as a case study. *Weed Science*, Champaign, v.42, n.4, p.648-657, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043174500077092>

HEISEL, T.; ANDREASEN, C.; ERSBØLL, A. K. Annual weed distribution can be mapped with kriging. *Weed Research*, Oxford, v.36, n.3, p.325-337, 1996. Doi.org/10.1111/j.1365-3180.1996.tb01663.

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. DOI.org/10.1007/s11119-012-9265-6.

MOTOMIYA, A. V. de A.; CORÁ, J. E.; PEREIRA, G. T. Spatial variability of soil properties and cotton yield in the Brazilian Cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 10, p. 996–1003, 2011. DOI.org/10.1590/S1415-43662011001000002.

ORTIZ, J. L.; VETTORAZZI, C. A.; COUTO, H. T. Z. do; GONÇALVES, J. L. de M. Relações espaciais entre o potencial produtivo de um povoamento de eucalipto e atributos do solo e do relevo. *Scientia Forestalis*, n. 72, p. 67-79, 2006.



POTT, L.P.; AMADO, T.J.C.; KRUSE, N.D.; AMARAL, L.P.; REIMCHE, G.B.; TEIXEIRA, T.G.; PREUSS, D. Variabilidade espacial da planta daninha azevém em cultivo de trigo utilizando diferentes malhas amostrais *TECNO-LÓGICA*, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 2, p. 93-99, jul./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v23i2.13299>

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* GS+ User's Guide. Plainwell: Gamma Design Software, 2000. 152 p.

SHIRATSUCHI, L. S. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização das ferramentas da agricultura de precisão. Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 96p. Dissertação Mestrado.

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*, v. 23, n. 3, p. 429-436, 2005. DOI.org/10.1590/S0100-83582005000300006.

WALTER, A. M.; CHRISTENSEN, S.; SIMMELSGAARD, S. E. Spatial correlation between weed species densities and soil properties. *Weed Research*, Oxford, v.42, n.1, p.26-38, 2002. DOI.org/10.1590/S0100-83582005000300006.

YAMAMOTO, J.K. *Geoestatística: conceitos e aplicações*. Jorge Kazuo Yamamoto, Paulo M. Barbosa Landim. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

ZIMBACK, C. R. L. Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo. 2001. 114 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.