

VARIABILIDADE ESPACIAL DA TAXA DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO E A SUA RELAÇÃO COM AS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DO SOLO

RUBEN FRANCO¹, JUAN JOSE BONNIN², JOAQUIN GIMENEZ³

¹ Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-971-151-445, e-mail rubenf27@yahoo.com.mx

² Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-985-229-061, jose.bonnin@hotmail.com

³ Ing. Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Conhecer o comportamento espacial da infiltração da água no solo é importante, pois permite definir o manejo preciso da irrigação e dos efeitos das diferentes práticas de uso do solo. Assim sendo, objetivou-se estudar a variabilidade espacial da infiltração da água no solo pelo modelo de Kostiakov e a sua relação com a textura do solo para uma parcela destinada ao cultivo de arroz irrigado. Os testes de infiltração foram determinados por médio de dois anéis concêntricos, numa malha de amostragem retangular de 70x70 m, em uma superfície de 21 ha. Foram amostrados 36 pontos, onde determinaram-se a textura, a Icum e a VIB. A caracterização da variabilidade dos resultados foi realizada segundo o resumo estatístico, com a determinação das medidas de posição, dispersão e verificação da normalidade de distribuição. Para analisar a variabilidade espacial, foram utilizadas técnicas geoestatísticas, a través da análise de semivariogramas, interpolação dos dados e construção de mapas. Concluiu-se que as variáveis estudadas apresentaram estruturas de dependência espacial forte. A VIB apresentou-se com uma associação lineal negativa com porcentagem de argila e associação lineal positiva com porcentagem de areia.

PALAVRAS-CHAVE: Velocidade de infiltração básica no solo, modelo de Kostiakov, irrigação

SPATIAL VARIABILITY OF INFILTRATION RATE OF WATER INTO THE SOIL AND ITS RELATION TO THE FRACTIONS OF SOIL

ABSTRACT: Knowing the spatial behavior of infiltration of water in soil is important because it allows you to define the precise irrigation management and the effects of different land use practices. Therefore, if the objective was to study the spatial variability of water infiltration into the soil by Kostiakov model and its relationship with soil texture for a portion allocated al irrigated rice. The infiltration tests were determined by means of two concentric rings, a rectangular sampling grid of 70 x 70 m in an area of 21 ha. 36 points were sampled, which were determined texture, cumulative infiltration and infiltration rate, were sampled. The characterization of the variability of the results was performed according to the summary, the determination of the position measurements, scatter and testing for normality of distribution. To analyze the spatial variability, geostatistics, the slant of semivariogram analysis, data interpolation and map construction were used. It was concluded that the studied variables showed strong spatial dependence structures. The infiltration rate, showed a negative linear association with the percentage of clay and positive linear association with percentage of sand.

KEYWORDS: Basic infiltration rate of the soil, Kostiakov model, irrigation.

INTRODUÇÃO:

A variabilidade das características físico-hídricas do solo no espaço e no tempo é atualmente considerada o princípio básico para o manejo preciso das áreas agrícolas. A utilização das ferramentas de geoestatística é necessária, pois a estatística básica é simplista demais e não leva em consideração a dependência espacial (SILVA NETO et al., 2011). A geoestatística pode ser aplicada em mapeamentos

e orientação de futuras amostragens e modelagens que permitem estimar o valor do atributo em locais não amostrados, facilitando a gestão e o manejo da irrigação (GOMES et al. 2007). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade espacial da infiltração de água no solo pelo modelo de Kostiakov e a sua relação com a textura do solo para uma parcela destinada ao cultivo de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS:

O trabalho realizou-se na cidade de *Arroyos y Esteros*, Departamento de Cordillera (Paraguai), numa fazenda rural, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 49°32'21" S e Longitude 72°29'54" W, altitude de 139 msnm (Datum WGS 84). A superfície selecionada para a determinação da infiltração acumulada (I_{cum}), velocidade de infiltração básica (VIB) e, textura de solo foi de 21 ha. Originalmente a parcela foi um campo de pastagens natural. Os testes de infiltração foram determinados por médio de dois anéis concêntricos. A alocação dos pontos amostrais foram obtidos através do receptor de GPS Trimble Juno 3B. Foi utilizado uma grade amostral sistemática de 70x70 m (36 postos amostrais). Após colheita dos dados de campo foi calculado pelo modelo de Kostiakov a infiltração acumulada em função do tempo (1), velocidade de infiltração (2) e velocidade de infiltração básica (3). Para a determinação da granulometria do solo foi utilizado o método de Boyucos.

$$I_{cum} = A t^B \quad (1)$$

em que,

I_{cum} - infiltração acumulada (mm)

t - tempo (h)

A - a / (b + 1)

B - b + 1

$$I = a t^b \quad (2)$$

em que,

I = velocidade de infiltração (mm/h)

t - tempo de infiltração (h)

a - coeficiente que representa a velocidade de infiltração

b - expoente adimensional (0-1)

$$VIB = a (-10b)^b \quad (3)$$

em que,

VIB - velocidade de infiltração básica (mm/h)

Uma vez definidos os pontos de amostragem na área, foram coletadas as amostra de solo para a determinação da granulometria do solo, na profundidade de 0 a 0,10 m, com auxílio de um trado. Para análise dos dados realizou-se, primeiramente, uma análise exploratória, com a finalidade de descrever os parâmetros estatísticos os quais ajudaram a identificar a tendência, dispersão e forma de distribuição dos dados (Homogeneidade e normalidade). As provas de normalidade, para todos os parâmetros analisados, foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov com um nível de significação menor ou igual a 5%. A análise espacial dos dados foi realizada através da geoestatística por intermédio do programa GS⁺Geostatistics, para a obtenção do semivariograma experimental que melhor se ajuste a cada variável analisada neste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na Tabela 1, podem ser observados os valores da taxa de infiltração da água e granulometria no solo. granulometria Só a VIB apresentava uma distribuição normal. O valor médio VIB foi de 24,55 mm/h. Já a I_{cum} foi de 25,39 mm. A área apresentou uma textura franco-argilo-arenosa de acordo com a classificação da USDA (1999). Com relação ao coeficiente de variação (CV), todas as variáveis apresentaram uma variação média ($12\% < CV \leq 60\%$), de acordo com WARRICK e NIELSEN (1980).

TABELA 1. Parâmetros da estatística descritiva referente à VIB, Icum e textura do solo.

VARIÁVEIS	Dist. Normal	Media	Min	Max	D.S.	CV (%)	Assimetria	Curtose
Areia (%)	Rejeitada	62,53	43,00	83,00	10,78	17,24	0,09	-0,21
Silte (%)	Rejeitada	11,25	6,00	17,00	2,52	22,42	-0,29	-0,35
Argila (%)	Rejeitada	26,33	9,00	42,00	9,87	37,49	-0,03	-0,96
VIB(mm/h)	Aceitada	24,55	10,58	44,94	8,61	35,07	0,70	-0,21
Icum (mm)	Rejeitada	25,39	13,00	54,00	8,95	35,25	1,22	1,55

Na Figura 1, pode-se observar a relação existente entre a textura do solo e a VIB, pode-se verificar um aumento da VIB na medida que aumenta a porcentagem de areia no solo, já um aumento do conteúdo de argila no solo ocasiona uma diminuição na VIB.

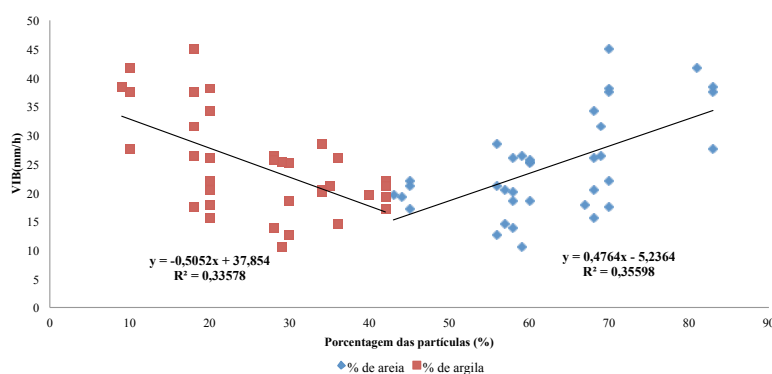


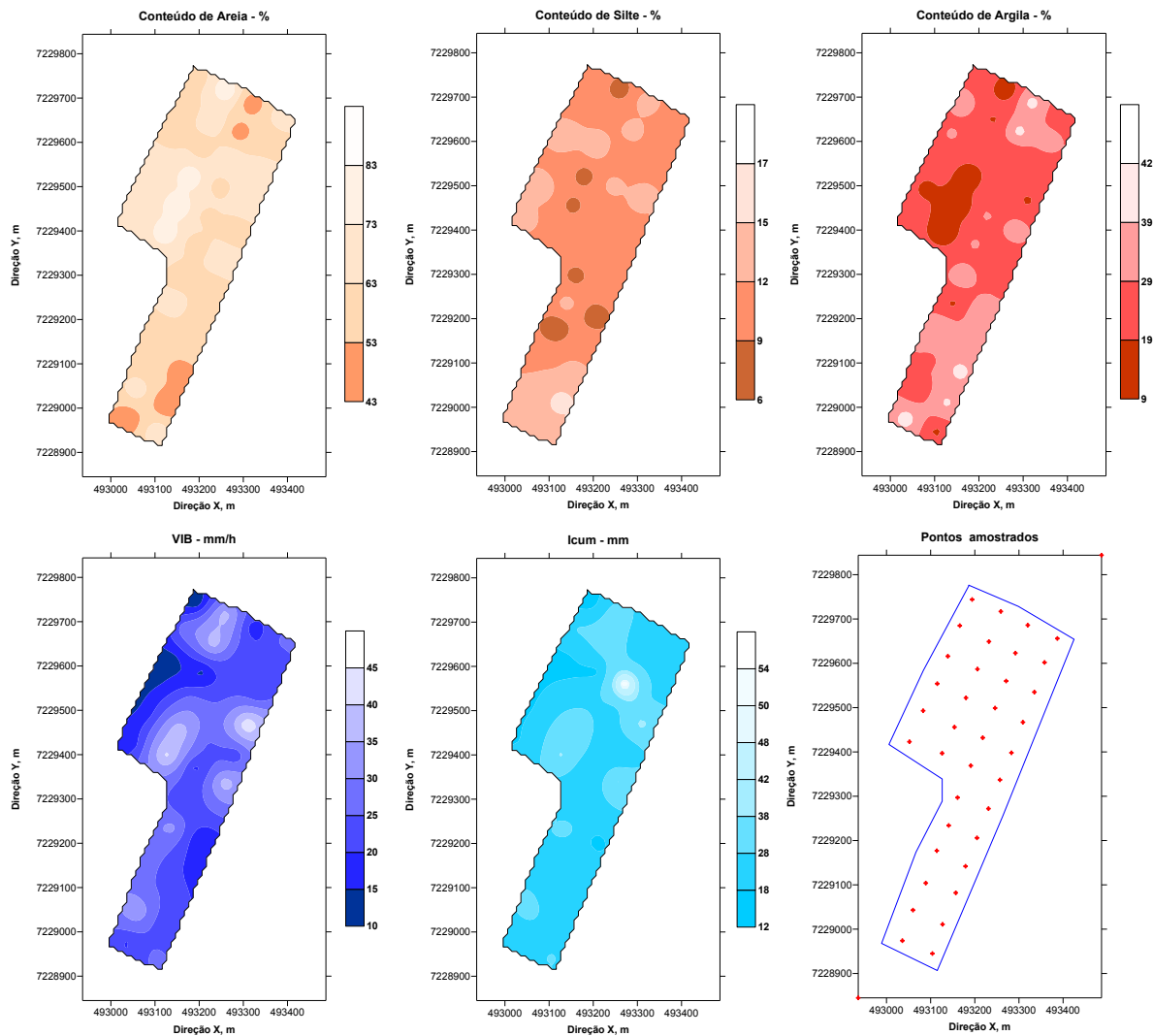
Figura 1. Velocidade de infiltração básica (VIB) em função da quantidade de areia e argila.

O grau de dependência espacial, apresentou-se forte para as variáveis VIB, Icum e porcentagem de areia, segundo a classificação apontada por CAMBARDELLA et al., (1994). Os modelos de semivariograma teórico que permitiram o melhor ajuste para os dados de VIB e Icum foi o esférico, já para o conteúdo de areia foi o exponencial. Os valores de alcance em geral foram maiores do que a distância entre as amostras utilizadas no levantamento de campo.

TABELA 2. Parâmetros do semivariograma para os valores velocidade de infiltração básica, infiltração acumulada, e textura do solo.

Variáveis	Modelo	Efeito pepita Co	Patamar C ₁ + Co	Alcance Ao (m)	Co/C ₁ + Co (%)	Depend. Espacial
Areia (%)	Exponencial	31,00	126,20	81,00	23,56	Forte
Silte (%)	Ef. pepita puro	-----	-----	-----	-----	-----
Argila (%)	Ef. pepita puro	-----	-----	-----	-----	-----
VIB(mm/h)	Esférico	0,10	67,07	131,00	15,10	Forte
Icum (mm)	Esférico	0,11	75,89	130,00	13,01	Forte

Para os parâmetros que apresentavam continuidade espacial y meseta definidas foram efetuados: a interpolação e a gemação dos mapas através do krigeado. Não assim, para os parâmetros que apresentaram um efeito pepita puro, motivo pelo qual, foi efetuada uma interpolação pelo método de inversa à distância. Os dados de VIB, Icum e textura do solo coletados, apresentaram uma serie de informações importantes com relação à variabilidade espacial de isto parâmetros estudado. Ao analisar, visualmente, cada mapa de iso-linha, representadas na Figura 1, onde pode se observar que, existem regiões com maior ou menor infiltração da água no solo, como também regiões com mais ou menos porcentagens de areia, silte e argila.



CONCLUSÕES:

As variáveis estudadas apresentaram estruturas de dependência espacial forte. A VIB apresentou-se com uma associação lineal negativa com porcentagem de argila (Menor infiltração) e associação lineal positiva com porcentagem de areia, maior infiltração.

REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, D. J. Determination and use of soil bulk density in relation to soil compaction. In: SOANE, B.D. e van OUWERKERK. C., eds. **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier, 1994. p. 113-139.
- GOMES, N. M.; FARIA, M. A. de; SILVA, A. M. da; MELLO, C. R. de; VIOLA, M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol. 11, n.4, p. 427-435. 2007.
- SILVA NETO, S. P. da; SANTOS, A. C. dos; LEITE, R. L. de L.; DIM, V. P.; CRUZ, R. S. da; PEDRICO, A.; NETO, D. N. das N.; **Análise espacial de parâmetros da fertilidade do solo em região de ecótono sob diferentes usos e manejos**. Londrina, v. 32, n. 2, p. 541-552, abr/jun. 2011.
- USDA. 1999. **Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo**. Argentina.
- WARRICK, A. W. NIELSEN, D. R. Variabilidad espacial de propiedades físicas del suelo. Aplicación físicas del suelo. New York. Pré Acadêmico. 1980. 350 p.