

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL GRANULOMÉTRICA DE NEOSSOLO FLÚVICO NO PERÍMETRO IRRIGADO DE MORADA NOVA – CEARÁ

SHARON GOMES RIBEIRO¹, MÁRCIO REGYS RABELO DE OLIVEIRA²,
EURILENY LUCAS DE ALMEIDA³, ADUNIAS DOS SANTOS TEIXEIRA⁴

¹ Eng. Agrônoma, Mestranda, Dpto de Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 85-33669760, sharonribeiro@outlook.com

² Eng. Agrônomo, Doutorando, Depto. de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE.

³ Eng. Agrônoma, Prof. EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Bom Jesus da Lapa-BA.

⁴ Eng. Agrônomo, Prof. Ph.D., Depto. de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Considerar a distribuição espacial das frações granulométricas de um solo, por meio da geoestatística, é fundamental ao conhecimento de seu comportamento, considerando que a textura é um atributo variável no espaço. Nesta pesquisa, tem-se como objetivo utilizar a geoestatística para análise da distribuição espacial das frações granulométricas de um Neossolo Flúvico no Perímetro Irrigado de Morada Nova, Ceará. Foram coletadas 85 amostras deformadas de 0-10 cm de um Neossolo Flúvico e realizada a análise granulométrica, avaliando a estatística descritiva, frequência e normalidade dos dados obtidos, bem como avaliação da dependência espacial e construção do mapa de distribuição por Krigagem Ordinária. Os modelos de semivariogramas que melhor se ajustaram foram esférico, gaussiano e exponencial para areia, argila e silte, respectivamente. A areia foi a fração de maior alcance e todas as frações apresentaram elevada dependência espacial. Foi então construído o mapa de distribuição espacial para cada atributo, podendo ser observada a complementariedade das frações granulométricas em campo e os mapas gerados podem ser usados como base de dados no manejo da irrigação no Perímetro Irrigado de Morada Nova.

PALAVRAS-CHAVE: Granulometria; Krigagem; Manejo do solo

GRANULOMETRIC SPACE DISTRIBUTION OF ENTISOL (FLUVENT) IN THE IRRIGATED PERIMETER OF MORADA NOVA - CEARA

ABSTRACT: Considering the spatial distribution of the granulometric fractions of a soil, through geostatistics, is fundamental to the knowledge of its behavior, considering that texture is a variable attribute in space. In this research, the objective is to use geostatistics to analyze the spatial distribution of the granulometric fractions of an Entisol (Fluvent) in the Irrigated Perimeter of Morada Nova, Ceará. 85 deformed samples of 0-10 cm from an Entisol (Fluvent) were collected and a granulometric analysis was performed, evaluating the descriptive statistics, frequency and normality of the data obtained, as well as the spatial dependence assessment and construction of the distribution map by Ordinary Kriging. The semivariogram models that best fit were spherical, Gaussian and exponential for sand, clay and silt, respectively. Sand was the fraction with the greatest reach and all fractions showed high

spatial dependence. The spatial distribution map for each attribute was then constructed, and the complementarity of the granulometric fractions in the field can be observed, and the generated maps can be used as a database for irrigation management in the Perimeter Irrigated of Morada Nova.

KEYWORDS: Granulometry; Kriging; Soil management

INTRODUÇÃO: As frações granulométricas do solo variam entre si e sua composição promove diferentes características dependendo da combinação das partículas primárias, sendo muito influente nos processos que governam a dinâmica edáfica. A textura do solo é considerada um atributo imutável no tempo ordinário, porém, pode resultar em diferentes tipos de solo influenciando na heterogeneidade do meio à curtas distâncias (WHITE, 2009). O solo é um sistema diversificado que apresenta variação tridimensional resultante dos processos pedogenéticos, o conhecimento sobre a variabilidade espacial de seus atributos é essencial para determinações do manejo de áreas agrícolas que possibilita práticas mais refinadas e precisas. A geoestatística fornece a avaliação da dependência espacial por intermédio da interpolação a partir da Krigagem Ordinária, método de elevada acurácia cujo objetivo é estimar valores para qualquer local em uma combinação linear de dados observados, fornecendo estimadores não tendenciosos que garantem a eficiência da interpolação. Se a dependência espacial for verdadeira, a interpolação é feita para qualquer ponto na área de interesse sem que subestime ou superestime valores, portanto, a variância e o erro da interpolação deve ser mínima por este método (VIEIRA, 2000). Com isso, o presente trabalho tem como objetivo aplicar geoestatística na avaliação e elaboração de mapas de distribuição de areia, silte e argila de um Neossolo Flúvico no Perímetro Irrigado de Morada Nova, considerando a hipótese de que as frações granulométricas do solo possuem dependência espacial e podem ser estimadas por semivariogramas, possibilitando a elaboração de mapas e visualização de áreas que merecem manejo adequado.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram coletadas 85 amostras deformadas dos horizontes superficiais de um Neossolo Flúvico de 0-10 cm de profundidade em áreas desprovidas de vegetação no Perímetro Irrigado Morada Nova, no Ceará (Figura 1).

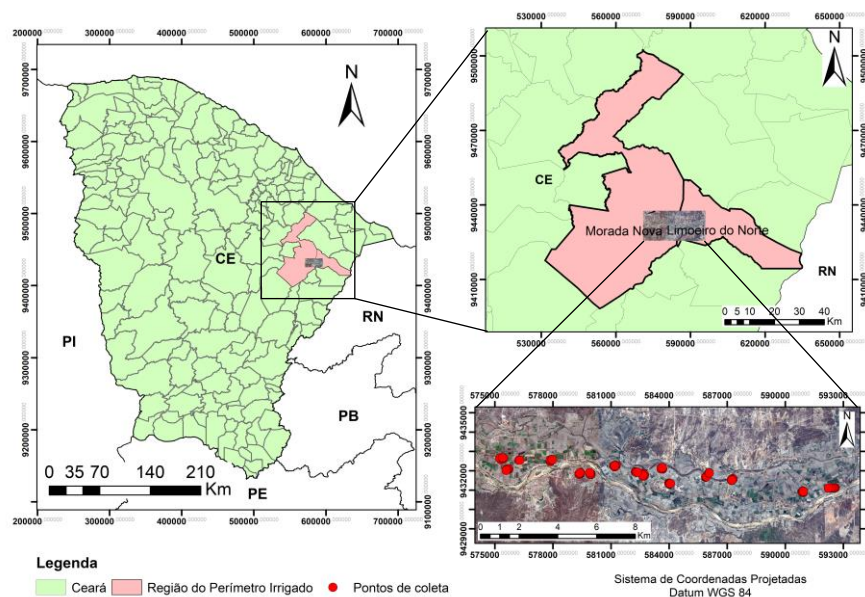


FIGURA 1. Área de amostragem

A partir das amostras, foi obtida a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) e realizada a análise granulométrica como descrito por Amaro Filho et al. (2008). Os dados foram utilizados para avaliação da estatística descritiva, distribuição de frequência e teste de Kolmogorov-Smirnov de normalidade dos dados, realizada por intermédio do software IBM SPSS Statistics. Para geoestatística e dependência espacial foram testados variogramas para cada fração com base nas pressuposições de estacionaridade da hipótese intrínseca com auxílio do software GS+ (ROBERTSON, 2008). O melhor modelo ajustado foi escolhido após validação. A avaliação do índice de dependência espacial (IDE) se deu a partir da equação (1) seguindo a proposta de Ziback (2001) que considerou fraca dependência se $IDE < 25\%$; moderada se $25\% \leq IDE < 75\%$ e forte se $IDE \geq 75\%$.

$$IDE = [C/(C_0+C)].100 \quad (1)$$

Em que, IDE – índice de dependência espacial (%); C – variância; C_0+C – patamar

Os mapas de distribuição espacial das frações areia e argila foram elaborados utilizando Krigagem Ordinária no ArcGIS 10.6.1 com os parâmetros geoestatísticos adquiridos pelos GS+, enquanto o mapa de distribuição espacial do silte foi elaborado pela diferença entre os mapas das frações argila e areia e o total de 100% por álgebra de mapas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise granulométrica permitiu encontrar a porcentagem de cada fração. Na tabela 1 observa-se que todas as frações granulométricas apresentaram elevada variação de dados ($CV > 30\%$). Pode-se verificar que a areia, dentre as três frações granulométricas apresentou a maior amplitude, ou seja, há altas variações dentro do conjunto de dados, sendo a única também que apresentou assimetria negativa e distribuição não normal, possivelmente devido ao valor da mediana ser superior à média.

TABELA 1. Estatística descritiva e normalidade para as frações granulométricas estudadas.

Parâmetros estatísticos												
Variáveis	Média	Mediana	Var.	Desvio Padrão	CV (%)	Ampl.	Ass.	Curt.	Mín.	Máx.	K-S	Dist .
Areia	47.7	53.01	376.88	19.41	40.69	84.84	-0.42	-0.64	6.99	91.83	0.136	-
Silte	33.65	30.31	162.72	12.75	37.9	67.95	0.60	0.17	1.55	69.5	0.119	N
Argila	18.64	17.47	84.42	9.18	49.29	34.48	0.59	-0.51	5.2	39.68	0.083	N

Areia (%); Silte (%); Argila (%); Var.: Variância; CV: coeficiente de variação; Ampl.: Amplitude; Ass.: Assimetria; Curt.: Curtose; K-S: coeficiente de Kolmogorov-Smirnov; -: distribuição não normal; N: distribuição normal.

A tabela 2 apresenta os dados referentes aos parâmetros do melhor modelo de semivariograma ajustado para cada fração. Os melhores modelos para os dados de areia, silte e argila foram, respectivamente, o modelo esférico, exponencial e gaussiano com seus respectivos coeficientes de determinação de 0.812, 0.726 e 0.803 após validação.

TABELA 2. Parâmetros adquiridos pelo ajuste dos modelos de semivariograma.

Parâmetros do semivariograma							
Variáveis	C_0	$C_0 + C$	a	R^2	$(C/[C_0+C])$	IDE (%)	Modelo
Areia	79	474.1	5630	0.812	0.831	83.1	Esférico
Silte	32.5	198.7	1120	0.726	0.836	83.6	Exponencial
Argila	30.9	114.4	4220	0.803	0.73	73	Gaussiano

C_0 : efeito pepita; $C_0 + C$: patamar; a : alcance (m); R^2 : coeficiente de determinação; $(C/[C_0+C])$: proporção; IDE: Índice de Dependência Espacial.

Observa-se na tabela 2 que a fração areia foi a que apresentou um maior valor de C_0 enquanto para a argila o efeito pepita foi inferior às demais, mostrando que a areia possui uma maior variabilidade à menor distância devido a maior variância entre os dados, justificando também

o maior valor de patamar encontrado para o mesmo atributo. A fração areia também apresentou um alcance na ordem de 5630 m, indicando que os dados apresentam dependência espacial até essa distância em campo, enquanto a argila apresenta um alcance que indica que a partir de 4220 m os valores de mensuração já apresentam independência entre si. Todas as frações apresentaram dependência espacial elevada, sendo caracterizada como forte para silte e areia com IDE = 83.1% e 86.6% respectivamente, e moderada para a argila (IDE =73%). Observando os mapas da distribuição espacial de areia e argila na figura 2, nota-se que as frações têm comportamento inverso, quando comparados entre si. Assim como a argila, o silte apresentou redução das laterais ao centro do perímetro.

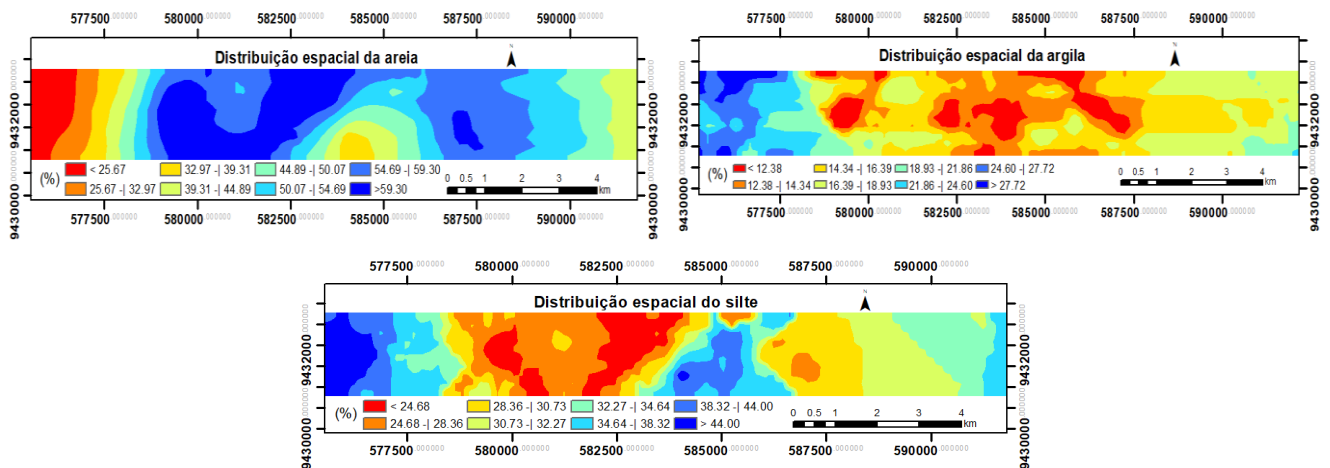


FIGURA 2. Distribuição espacial da areia, argila e silte no Perímetro Irrigado Morada Nova.

CONCLUSÕES: A estimativa por Krigagem Ordinária para os teores de areia, silte e argila permitiu ser observada a dependência espacial das propriedades granulométricas dos solos do Perímetro Irrigado de Morada Nova de forma preliminar, mostrando a importância desta dependência ser considerada no que diz respeito às práticas de manejo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de pós-graduação à primeira autora.

REFERÊNCIAS:

AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. **Física do solo: Conceitos e Aplicações**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 290p. 2008.

ROBERTSON, G. P. GS+: Geostatistics for the environmental sciences. In **Gamma Design Software**. 152p. 2008.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R. F et al. **Tópicos em Ciência do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2000. p. 1-54.

ZIMBACK, C.R.L. Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade. 2001. 114 f. **Tese** (Livre-Docência em Levantamento do Solo e Fotopedologia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.