

## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MACRONUTRIENTES E MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA ÁREA DE PASTAGEM

COSME, D. B.<sup>1</sup>; LOPES, V. C.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, E.<sup>1</sup>; GONTIJO, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas. Universidade Federal do Espírito Santo (DCAB/UFES), Campus São Mateus (CEUNES). Rod. BR 101, km 61 B. Litorâneo, 29932-540, São Mateus-ES.

Autor correspondente: dalila.cosme@edu.ufes.br

### Resumo

O Brasil possui 159,5 milhões de hectares de pastagens, plantadas ou naturais, constituindo uma forma mais econômica de produzir e ofertar alimentos aos animais. Objetivou-se no estudo descrever a distribuição espacial dos macronutrientes do solo em uma área de pastagem. O experimento foi conduzido em uma área cultivada com a variedade capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), sob Latossolo Amarelo, localizada no município de Ponto Belo, norte do Estado do Espírito Santo. Instalou-se uma malha retangular de 100 x 122m (12.200 m<sup>2</sup>) com 126 pontos, com distância mínima de 5 m, em cada ponto amostral foram coletadas quatro subamostras de solo, na profundidade de 0-0,20m, determinando o teor de Matéria Orgânica, bem como os teores de Ca, Mg e K. Os macronutrientes K, Ca e a Matéria Orgânica apresentaram dependência espacial fraca na área de estudo, enquanto o Mg apresentou dependência moderada. O Magnésio foi o elemento que apresentou maior alcance com menor variabilidade e maior continuidade espacial.

**Palavras-chave:** Geoestatística. *Brachiaria decumbens*. Atributos químicos do solo.

### Introdução

Segundo a FAO (2009), o manejo inadequado é uma das principais causas de degradação de pastagens, decorrentes de altas taxas de lotação, que esgotam as reservas de carboidratos da planta, fazendo com que a mesma não se recupere do pastejo e do pisoteio. Esse uso intensivo e indiscriminado do homem provoca a degradação de solos sob pastagem, acarretando alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do mesmo e diminuindo a capacidade produtiva da planta (JUNIOR et al., 2013).

A correção da fertilidade é uma das práticas para o controle da degradação do solo, fazendo uso de fertilizantes e corretivos de acidez na adubação de estabelecimento e

manutenção. Estudos referentes à dosagem de fertilizantes em diversas culturas são comuns, porém são escassos os trabalhos que consideram a variabilidade espacial dos atributos do solo. Desta forma, ao avaliar a variabilidade espacial de macronutrientes e matéria orgânica em áreas de pastagens, é possível otimizar o uso do solo e a aplicação de adubos a doses variadas, permitindo que o Brasil potencialize a produção de alimentos fornecidos aos animais e conseqüentemente, tenha um dos menores custos de produção de carne do mundo. Portanto, objetivou-se no presente estudo descrever a distribuição espacial dos macronutrientes e matéria orgânica do solo em uma área de pastagem.

### **Metodologia**

O experimento foi conduzido em uma área cultivada com pastagem de variedade capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), implantada em 2002, localizada no município de Ponto Belo, norte do Espírito Santo, com altitude média de 270 metros. O clima pode ser classificado como tropical úmido ou subúmido e o solo como Latossolo Amarelo, textura franco arenoso (EMBRAPA, 2006).

Em dezembro de 2011, foi instalada uma malha retangular de 100 x 122 m (12.200 m<sup>2</sup>) com 126 pontos, com distância mínima de 5 m. Em cada ponto amostral, foram coletadas quatro subamostras de solo no raio de 0,40m, compondo uma amostra, na profundidade de 0-0,20m. As análises de solo foram feitas no Laboratório Agrônomo de Análise de Solo do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES) de acordo com a Embrapa (1997), sendo Ca e Mg extraídos com solução KCl 1,0 M, com leitura em espectro fotômetro de absorção atômica, K extraído com solução duplo-ácida Mehlich 1 com leitura em fotômetro de chama e MO oxidada com dicromato de potássio 0,2 M e determinada por titulometria.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise exploratória dos dados por meio da estatística descritiva e a normalidade testada pelo teste Shapiro-Wilk à 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos à análise geoestatística, visando definir o modelo de variabilidade espacial dos atributos do solo envolvidos nesse estudo, obtendo-se, assim, os semivariogramas dos atributos químicos. A análise da dependência espacial foi feita pela geoestatística, com auxílio do programa computacional GS+ Versão 7® (GAMMA DESIGN SOFTWARE, 2004), que realiza os cálculos das semivariâncias amostrais, cuja expressão pode ser encontrada em Vieira et al. (1983).

Por meio dos semivariogramas ajustados, foi utilizado o software Surfer (GOLDEN SOFTWARE, 1999) na interpolação por krigagem, gerando mapas de distribuição espacial das variáveis na área estudada. Os resultados para interpretação dos resultados de solo foram baseados na classificação de Prezotti et al. (2007) para o estado do Espírito Santo, visando à confecção de mapas de variabilidade espacial.

### Resultados e Discussão

A análise exploratória dos dados dos macronutrientes e matéria orgânica da pastagem, incluindo os testes de normalidade estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva dos dados de cálcio, magnésio, potássio e matéria orgânica da pastagem cultivada em uma área localizada no município de Ponto Belo – ES, obtidos a partir de 126 amostras.

Estatística Descritiva	Ca -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	Mg -----	K -mg dm <sup>-3</sup> -	MO -dag dm <sup>-3</sup> -
Média	1,88	0,68	28,86	2,33
Mediana	1,82	0,66	27,65	2,36
DP	0,67	0,16	10,12	0,39
VA	0,45	0,03	102,42	0,15
CV	23,94	23,53	35,07	16,74
Mínimo	0,66	0,23	12,22	1,18
Máximo	5,01	1,24	60,24	3,36
Ass.	1,36	0,36	0,71	-0,28
Curt.	4,07	0,43	0,43	0,06
p-valor	4,37 10 <sup>-7</sup>	0,34*	8,77 10 <sup>-4</sup>	0,71*

DP – desvio padrão; VA – variância amostral; CV – coeficiente de variação; Ass. – coeficiente de assimetria; Curt. – coeficiente de curtose; \* – distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk a 0,05 de probabilidade.

Os coeficientes de assimetria e curtose com valores próximos de zero indicam que os atributos químicos (Mg e MO) da pastagem, bem como a proximidade dos valores de média e mediana, apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância.

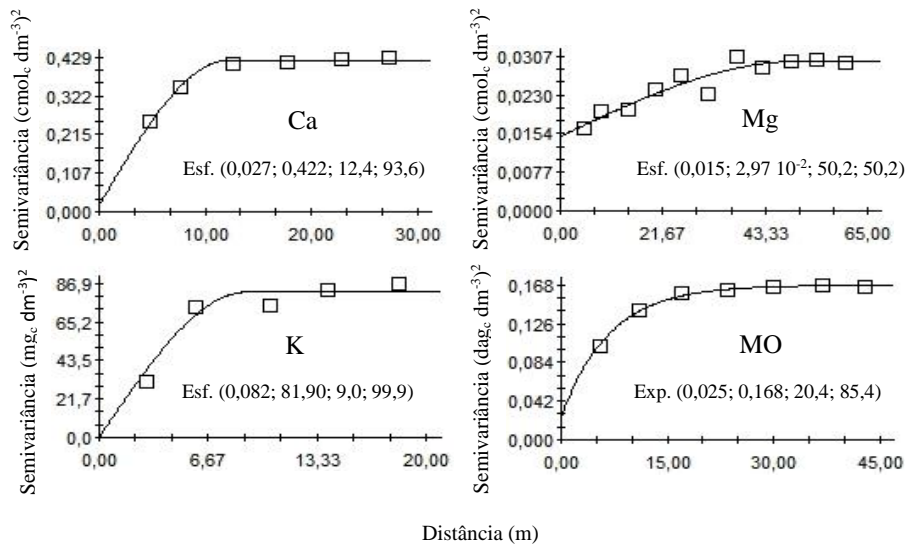
O CV foi considerado médio para todas as variáveis em estudo, de acordo com o critério de classificação proposto por Warrick & Nielsen (1980).

Os valores médios dos atributos químicos do solo segundo Prezotti et al. (2007), para o Estado do Espírito Santo foram classificados em: teores médio para Ca (1,5 – 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Mg (0,5 – 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e matéria orgânica (1,5 – 3,0 dag dm<sup>-3</sup>) e baixo para K (< 60mg dm<sup>-3</sup>).

Por meio do ajuste dos semivariogramas, constatou-se que os macronutrientes do solo e a MO da pastagem apresentaram estrutura de dependência espacial (IDE) (Figura 1). De acordo com a classificação de Cambardella et al. (1994), o IDE foi considerado fraco (IDE >75%) para K, Ca e matéria orgânica no solo, e para Mg moderado (25 < GC < 75%).

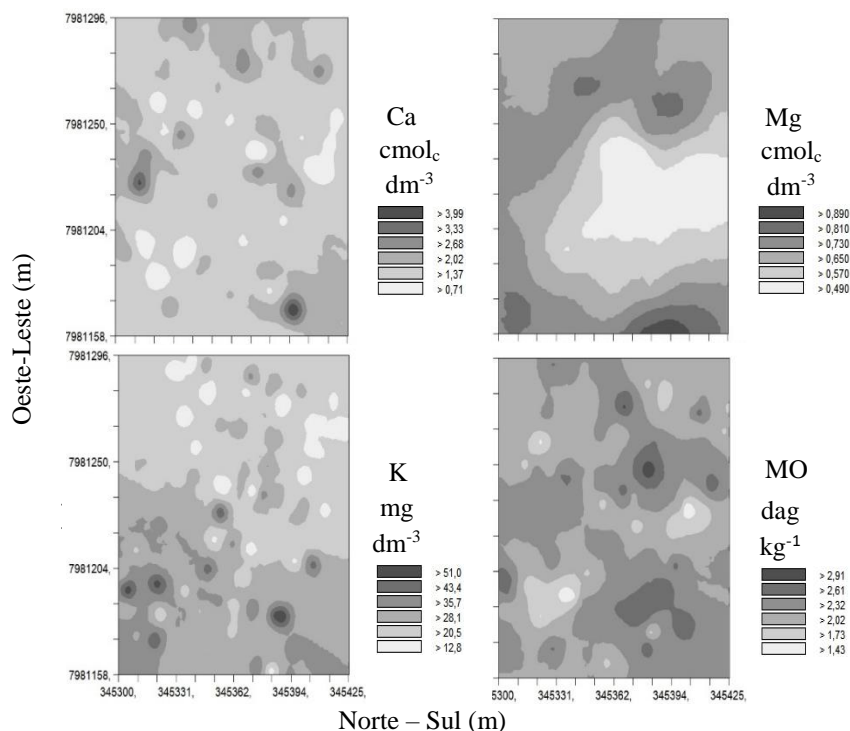
O atributo com maior alcance foi o Magnésio (50,2m) (Figura 1) mostrando que este elemento foi o que se apresentou mais homogêneo dentro dessa faixa de abrangência com menor variabilidade e maior continuidade espacial.

Figura 1 – Modelos de semivariogramas ajustados para cálcio, magnésio, potássio e matéria orgânica em área cultivada com pastagem. Valores entre parênteses são efeito pepita ( $C_0$ ), patamar ( $C_0+C$ ), alcance (A) em metros e índice de dependência espacial (IDE%), respectivamente. Esf. – modelo esférico; Exp. – modelo exponencial.



Apesar dos atributos químicos do solo e MO se apresentarem em maior concentração em alguns pontos e em teores médios e baixos, em geral estão distribuídos de forma homogênea na área de pastagem (Figura 2), evidenciando, que a aplicação dos fertilizantes foi realizada de forma adequada.

Figura 02 – Mapas de isolinhas das variáveis: cálcio, magnésio, potássio e matéria orgânica em área cultivada com pastagem.



## Conclusão

Os macronutrientes K, Ca e Matéria Orgânica do solo apresentaram dependência espacial fraca, e o Mg dependência moderada na área de pastagem. Sendo o Magnésio, o elemento que apresentou maior alcance com menor variabilidade e maior continuidade espacial.

Os teores de Ca, Mg e MO apresentaram-se médios, enquanto o teor de K apontou valor baixo. Os macronutrientes estudados apresentaram estrutura de dependência espacial que possibilitam uma aplicação ideal de fertilizantes nos moldes da agricultura de precisão.

## Referências

- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal*, 58:1501-1511, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2006. 306p.
- FAO. The state of food and agriculture. Rome: FAO, 2009. FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. *Meat Science*, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.
- GAMMA DESIGN SOFTWARE. *Geostatistics for the environmental sciences*. Version 7.0. Michigan, 2004. 1CD-ROM.
- GOLDEN SOFTWARE. *Surfer for windows: Realise 7.0: Contouring and 3D surface mapping for scientist's engineers user's guide*. New York: Golden Software, 1999. 619p.
- JUNIOR, Paulo Roberto Rocha; SILVA, Victor Maurício; GUIMARÃES, Gabriel. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.
- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo** – 5ª aproximação. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.
- VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, Berkeley, v. 51, n. 3, p. 1-75, 1983.
- WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). *Applications of soil physics*. New York: Academic, 1980. cap. 2. p.319-344.