
VARIABILIDADE DA TEXTURA DO SOLO EM SOLOS SOB SISTEMA AGROFLORESTAL NA BACIA DO RIO LANOSO

CEBALLOS, Gabriel Alberto¹; PEREIRA, Daniel Pena²; FABIAN, Adelar José²; SIMÃO, João Batista Pavesi³; RODRIGUES NETO, João⁴.

RESUMO: A grande maioria dos estudos do solo agrícola utiliza métodos estatísticos clássicos ao invés de considerar a variação espacial entre as amostras e, assim, obter mapas com detalhes da distribuição dos atributos químicos e físicos. O presente estudo avaliou a variação espacial da textura em solos sob sistema agroflorestal (SAF) na bacia do rio Lanoso, no Estado de Minas Gerais. Foi realizado no Instituto Federal do Triângulo Mineiro campus Uberaba em área de latossolo vermelho distrófico. Foram coletadas 17 amostras simples, nas profundidades de 0-20 e de 20-40 cm, de cada ponto, perfazendo um total de 34 amostras. Em cada ponto, foram registradas as coordenadas geográficas em UTM (Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23 S), utilizando GPS Garmin 60CS. O mapeamento foi realizado interpolando o resultado das análises do solo através do método Spline, em ambiente de sistemas de informações geográficas. Na área pesquisada, o solo apresentou variabilidade espacial da textura do solo nas duas profundidades. Muitos pesquisadores também detectaram a existência de variabilidade espacial de atributos químicos e físicos do solo, em áreas anteriormente analisadas pelo método convencional de amostragem composta. Essa variabilidade pode ser decisiva na determinação de norteadores de práticas agropecuárias sustentáveis. Existe variação espacial da textura de solos florestais, sob SAF confirmando que o solo, independente de ser do mesmo tipo, apresenta variabilidade em seus atributos físicos; ou seja, o solo é um meio heterogêneo.

Palavras-chave: atributos físicos, solos florestais, integração lavoura pecuária floresta.

INTRODUÇÃO

Muitos ensaios de manejo e fertilidade do solo utiliza o método de delineamentos experimentais clássicos, no qual as observações são independentes umas das outras e as parcelas experimentais uniformes quanto aos atributos estudados. Em virtude do conhecimento escasso sobre o assunto, no início do século XX, a aceitação

¹ Engenheiro Agrônomo Pesquisador, Usina Delta, Delta-MG; E-mail: ceballos.agro@gmail.com.

² Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro – campus Uberaba, Uberaba-MG; E-mail: danielpena@iftm.edu.br; adelar@iftm.edu.br.

³ Professor D5-2 do Instituto Federal de Ensino Superior – campus de Alegre, Alegre-ES. Email: jbpavesi@ifes.edu.br.

⁴ Mestrando Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Instituto Federal do Triângulo Mineiro – campus Uberaba, Uberaba-MG. E-mail: jrneto87@gmail.com.

dessas hipóteses foi grande, sem a necessária checagem. A hipótese de dependência entre as amostras apenas pode ser satisfeita e verificada na prática, se a amostragem contiver informações geográficas, como, por exemplo, as coordenadas geográficas obtidas com GPS (Global Positioning System) a fim de possibilitar análises espaciais. Caso contrário, a amostragem ao acaso pode falhar em detectar a existência de variações no espaço de trabalho e, por isso, esconder a realidade (VIEIRA, 1997).

A utilização da técnica de amostragem e interpolação dos dados permite determinar o valor do atributo de um ponto não amostrado, através de informações conhecidas de pontos vizinhos. Portanto, a representação com a utilização de interpoladores tem a finalidade de reduzir o esforço da coleta de dados, além de maximizar a extração de informações do terreno. Existem vários métodos de interpolação que podem ser utilizados para auxiliar no mapeamento de dados coletados em campo, entre eles o método Spline. Este método tem apresentado resultados suaves e, além disso, são bastante viáveis computacionalmente.

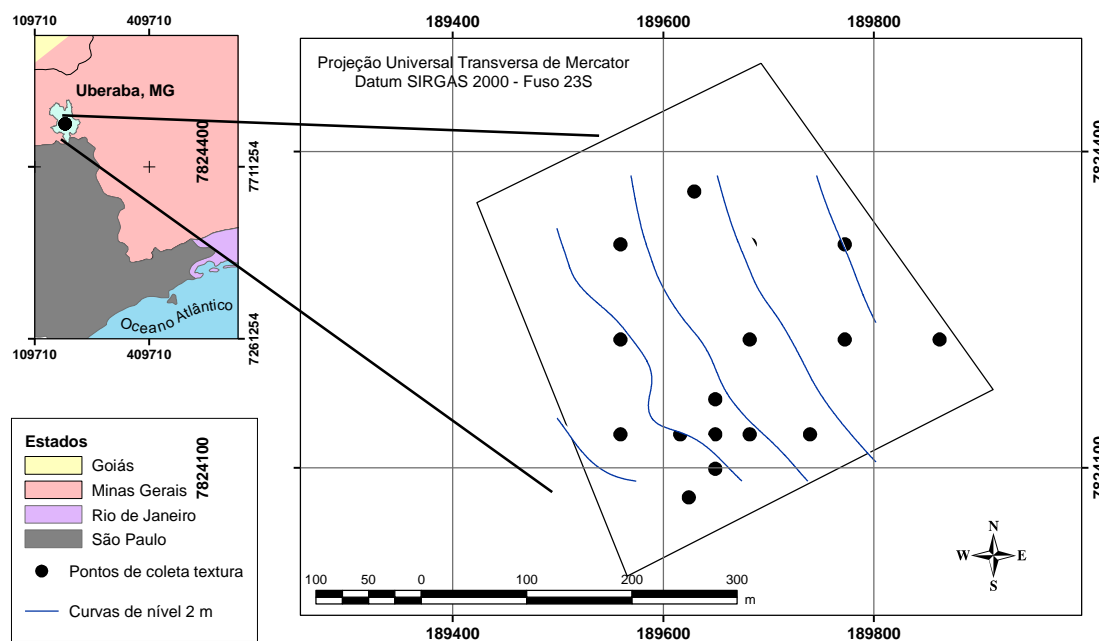
A grande expansão do cultivo de grãos em áreas com texturas mais arenosas do Cerrado mostra a importância de se avaliar espacialmente este atributo. Uma vez que se esperam diferenças na dinâmica de nutrientes em solo e no potencial produtivo das plantas de acordo com a variação da textura do solo, alguns resultados de pesquisa tem notado que a produtividade de lavouras pode ser influenciada pela textura do solo. Ainda, no caso de solos arenosos, deve ser dispensada maior atenção ao manejo da adubação para equilibrar os elementos mais limitantes à produtividade de cada cultura. Objetivou-se com esse estudo verificar a variação espacial da textura em solos sob plantio florestal com macaúba.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área experimental do IFTM está no município de Uberaba, MG (19° 39' 19" S, 47° 57' 27" W), a cerca de 800 m de altitude. A precipitação média anual é de 1.600 mm; a temperatura média anual é de 22,6 °C e a umidade relativa do ar média é de 68 %. O clima é classificado como Aw, tropical quente, segundo a classificação de Köppen, apresentando inverno frio e seco. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico de acordo com Embrapa (1999).

Dentro da área de estudo, foram demarcados os pontos de amostragem de solo, com auxílio do GPS, distribuídos em grade irregular, perfazendo 17 pontos em uma área de 5,67 ha (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo no município de Uberaba, MG



Fonte: Os autores (2017).

A coleta das amostras de solo foi realizada em cada ponto, conforme definido no arranjo da grade irregular, criada com auxílio de uma planilha eletrônica e espacializada em ambiente SIG. As amostras foram retiradas nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m, com auxílio de um trado holandês inoxidável. Após a coleta, foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, secas ao ar e passadas em peneiras de dois mm, constituindo a terra seca fina ao ar (TFSA). Para extração e análise dos teores de nutrientes e frações granulométricas, foram utilizadas as metodologias propostas pela Embrapa (1997). Os resultados das análises de solo de cada camada estão apresentados na Tabela 1.

Os dados foram interpolados em ambiente de sistemas de informações geográficas (SIG), utilizando-se o método Spline.

Tabela 1: Estatística descritiva dos atributos do solo na área de estudo, dados de 17 amostras

Parâmetro <i>Estatística</i>	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	K -----	Ca mmol _c dm ⁻³	Mg -----	H+Al -----	MO -----	Argila g dm ⁻³	Silte -----	Areia -----
<i>Camada</i>										
<i>0-0,2 m (n = 17)</i>										
Média	6,3	26,0	195,5	1,3	0,4	1,9	1,0	184	42,6	773,4
Mínimo	5,8	4,5	75,9	0,7	0,1	1,6	0,8	102	7	728
Máximo	6,9	68,0	414,6	2,0	0,6	2,4	1,1	250	123	832
CV (%)	0,05	0,75	0,41	0,29	0,44	0,14	0,09	21,2	65,1	3,6
<i>Camada</i>										
<i>0,2-0,4 m (n = 17)</i>										
Média	6,1	6,6	116,9	1,1	0,3	2,2	0,8	191,2	36,4	772,5
Mínimo	5,5	0,5	56,9	0,5	0,1	1,6	0,7	152	9	723
Máximo	6,6	22,5	281,1	1,8	0,5	3,1	1,0	227	70	810
CV (%)	0,05	0,85	0,56	0,33	0,55	0,20	0,14	13,8	52,2	3,7

Fonte: Os autores (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição espacial da textura de solo das frações argila, silte e areia, nas duas profundidades estudadas está mostrada na Figura 2.

Nota-se, pela Figura 2, a distinta distribuição espacial da textura na área de estudo. Pode ser observada, na camada 0-0,20 m, variação aleatória da textura, muito provavelmente devido ao tipo de preparo de solo com revolvimentos constantes e adotando a grade aradora. O mesmo já não ocorre na camada 0,20-0,40 m. Nesta camada, existe um padrão de concentração das frações seguindo uma orientação noroeste-sudeste e ainda acompanhando o sentido da declividade da área. E isso foi preservado, uma vez que o sistema convencional de preparo de solo não revolve na camada 0,20-0,40 m com intensidade nem com frequência.

Embora os efeitos da variabilidade espacial do solo nas culturas sejam uma preocupação antiga (MONTGOMERY, 1913; HARRIS, 1920 apud VIEIRA, 2000), diversos autores, ainda hoje, dedicam-se a pesquisá-los, apesar da restrição do assunto. Esses trabalhos concluíram que existe variação espacial em seus atributos químicos e/ou físicos do solo. Conforme ressaltado por Moulin; Silva Júnior (2003), as análises clássicas, em que as observações são consideradas aleatórias e independentes

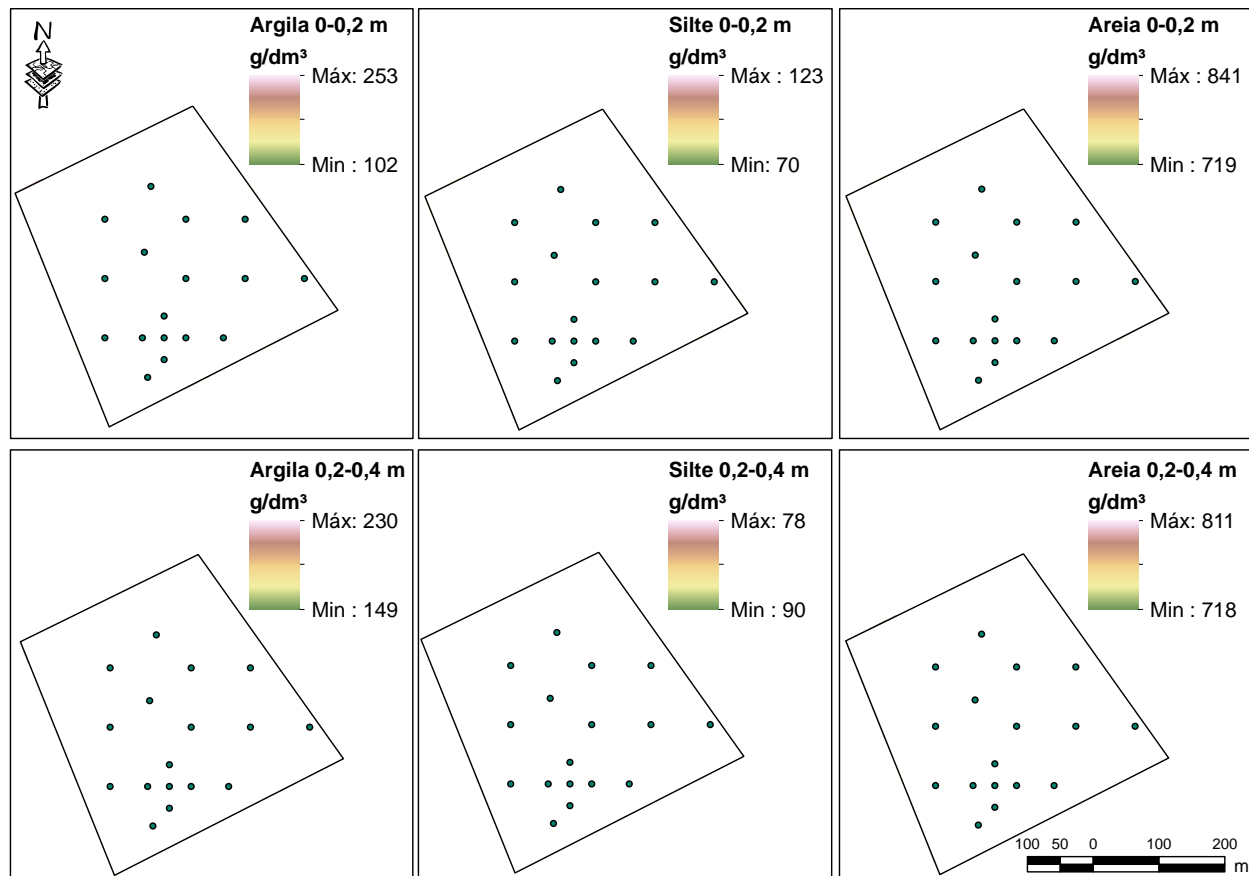
espacialmente e que tratam o solo como meio homogêneo, devem ser substituídas por análises espaciais, que levam em consideração as relações entre observações vizinhas e que tratam o solo como um meio heterogêneo.

Souza et al. (2004) notaram que a variação dos atributos químicos é relativamente menor, no local com relevo mais plano. Já no local em que apresenta as formas do relevo côncava e convexa, a variabilidade apresentou-se alta, devido provavelmente à movimentação do relevo. Dessa forma, Souza et al. (2003) demonstraram que as rotas preferenciais dos fluxos superficiais de água, em cada forma de relevo, podem criar rotas para o carreamento de nutrientes e partículas físicas do solo, para determinadas regiões do relevo mais baixas. Vieira (1997) também encontrou variação espacial entre atributos químicos e físicos semelhantes à encontrada por Oliveira (2007). Esses e outros trabalhos demonstraram que existe dependência espacial entre os pontos amostrados, confirmando que o solo, independente de ser do mesmo tipo, apresenta variabilidade em seus atributos; ou seja, o solo é um meio heterogêneo.

Especificamente em relação à textura, há considerações a fazer. Solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica, retém pouca água, sendo que os estresses hídricos podem causar reduções no crescimento das plantas. Por outro lado, nos solos sem impedimentos físicos como os arenosos, o comprimento das raízes pode ter desenvolvimento muito satisfatório (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS, 2013). E isso indica que solos arenosos, apesar da ideia de serem de baixa fertilidade e reter pouca água para culturas agrícolas e florestais, sendo bem manejados, principalmente através de mapeamentos da textura de solo podem vir a ser muito sustentáveis e rentáveis.

Logo, neste estudo, para qualquer uma das frações da textura, foi possível notar que uma amostragem clássica (amostras compostas), e considerando uma média geral, falharia em apresentar as variações encontradas. Dessa maneira, quando se amostra ao acaso, está se escondendo uma variação que existe e deve ser considerada.

Figura 2: Mapeamento da textura do solo na área de estudo pelo método Spline



Fonte: Os autores (2017).

Assim, a amplitude de variação revela os problemas que podem ocorrer quando se usa a média dos valores para o manejo da fertilidade e de irrigação. Em alguns locais da área, a aplicação lâminas de irrigação, por exemplo, poderá ser inferior à calculada; em outros, a aplicação poderá ser condizente com as necessidades e, em outros, poderá haver aplicação excessiva.

CONCLUSÕES

A partir das informações obtidas com observação visual e análises físicas de amostras de solos da bacia do rio Lanoso, conclui-se que:

1. Existe variação espacial dos atributos físicos de solos sob sistema agroflorestal, ou seja, o solo é um meio heterogêneo, existindo diferenças na distribuição das frações granulométricas ao longo do perfil do terreno.
2. Isto confirma que o solo, independente de ser do mesmo tipo, pode apresentar variabilidade espacial em seus atributos físicos.
3. Mesmo utilizando técnicas não convencionais para analisar o manejo do solo, demonstrou-se que poderia haver necessidade de aplicação diferencial de lâminas de irrigação ao longo do terreno.

REFERÊNCIAS

- 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. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. EMBRAPA CNPS. Documentos, 1.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- MOULIN, J. P.; SILVA JÚNIOR, R. L. Variabilidade espacial do índice de cone, correlacionada com textura e produtividade. **Engenharia Rural**, [S.I.], v. 14, único, p. 49-58, 2003.
- OLIVEIRA, R. B. **Mapeamento e correlação de atributos do solo e de plantas de café conilon para fins de agricultura de precisão**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2007.
- PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. **Escolha de cultivares de eucaliptos em função do ambiente e do uso**. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97498/1/CT-316-Escolha-de-cultivares.pdf>>. Acesso em 24 abr. 2017.

SOUZA, C. K.; JÚNIOR, J. M.; FILHO, M. V. M.; PEREIRA, G. T. Influência do relevo na variação anisotrópica dos atributos químicos e granulométricos de um latossolo em Jaboticabal (SP). **Engenharia Agrícola**, v. 23, p. 486-495, 2003.

SOUZA, Z. M.; JÚNIOR, J. M.; PEREIRA, G. T.; MOREIRA, L. F. Variabilidade espacial do pH, Ca, Mg e V% do solo em diferentes formas do relevo sob cultivo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1763-1771, 2004.

VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de argila, silte e atributos químicos em uma parcela experimental de um latossolo roxo de Campinas (SP). **Bragantia**, v. 56, n. 1, p. 1-13, 1997.

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