

# VARIABILIDADE ESPACIAL DO ATRIBUTO FÍSICO DIÂMETRO MÉDIO GEOMÉTRICO (DMG) DE AGREGADOS EM LATOSSOLO CULTIVADO COM CAFÉ SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Patrícia C. SILVA<sup>1</sup>, E-mail: pcs@yahoo.com.br; Leomar P. LIMA<sup>1</sup>; Ingrid M. BICALHO<sup>2</sup>; Cilson C. FAGIANI<sup>3</sup>; Elias N. BORGES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrandos em Agronomia – ICIAG/UFU; <sup>2</sup>Graduanda em Agronomia – ICIAG/UFU; <sup>3</sup>Prof. M.Sc. em Agronomia – ICIAG/UFU; <sup>4</sup>Prof. Dr. em Agronomia – ICIAG/UFU

**Resumo:** A adição de novas tecnologias empregadas na lavoura cafeeira, bem como o estudo da variabilidade espacial dos atributos físicos, são de extrema importância para a definição do manejo mais adequado a ser utilizado em áreas de plantio de café afim de preservar a qualidade ambiental do solo e altas produtividades. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a agregação do solo por meio do diâmetro médio geométrico (DMG) em diferentes locais e sistemas de manejo, bem como determinar o grau de dependência espacial desse atributo através da variabilidade espacial. A área da pesquisa localizou-se na Fazenda do Glória/ UFU- Uberlândia – MG. Foram demarcadas quatro malhas de 1120 m<sup>2</sup> contendo em cada 60 pontos equidistantes de 3 x 4,5 georeferenciados para amostragem do solo, em sistema de sequeiro e fertirrigado, com controle de plantas infestantes por herbicida e por grade niveladora. Foram retiradas 480 amostras de solo, alternando-se nas regiões: saia do cafeeiro, meio da rua e rodado do pneu (linha de tráfego de máquinas), nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm para determinação dos valores do diâmetro médio geométrico conforme a metodologia da Embrapa (1997). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância, e para a variabilidade espacial usou-se a geoestatística com o programa GS+ for Windows. Verificou-se que a região rodado do pneu e o sistema controle de plantas daninhas com grade reduziram o DMG devido o intenso tráfego de máquinas e alterações na estrutura do solo. Quanto à variabilidade espacial o modelo que melhor se ajustou foi o Exponencial (EXP), o qual demonstrou haver dependência espacial entre os pontos amostrados.

Palavras-chave: sistemas de manejo, agregação, variabilidade espacial, cafeicultura.

## SPATIAL VARIABILITY OF THE PHYSICAL ATTRIBUTE GEOMETRIC AVERAGE DIAMETER (GAD) OF AGGREGATE IN LATOSOL CULTIVATED WITH COFFEE UNDER DIFFERENT SYSTEMS OF HANDLING.

**Abstract:** The addition of new technologies used in the coffee farming, as well as the study of the spatial variability of the physical attributes, they are of extreme importance for the definition of the handling more adjusted to be used in areas of plantation of similar coffee to preserve the ambient quality of the ground and high productivity. Therefore, the objective of this work was to study the aggregation of the ground by means of the geometric average diameter (GAD) in different places and systems of handling, as well as determining the degree of spatial dependence of this attribute through the spatial variability. The area of the research was situated in the Farm of the Glória UFU- Uberlândia - MG. It was demarcated four meshes of 1120 m<sup>2</sup> contends in each 60 geo-regarded equidistant points of 3 x 4,5 for sampling of the ground, in system of dry land and fertirrigate, with control of infest plants by herbicide and by level grating. 480 ground samples had been removed, alternating itself in the regions: skirt of the coffee plant, half of the street and line of traffic of machines, in the depths: 0-20 cm and 20-40 cm for determination of values of geometric average diameter (GAD) according to Embrapa methodology (1997). The averages had been compared by the test of Tukey at 0,05 of significance, and for the spatial variability used geostatistics with program “GS+ for Windows”. It was verified that the line of traffic of machines region and the system control of infest plants with grating had reduced the GAD due the intense traffic of machines and alterations in the structure of the ground. About the spatial variability the model that better was adjusted was Exponential (EXP), which demonstrated to have spatial dependence between the showed points.

Key words: handling systems, aggregation, spatial variability, coffee crops.

### Introdução

Solos de cerrado apresentam topografia favorável à mecanização e tecnificação o que proporcionou a expansão da cafeicultura neste domínio. A intensa mecanização empregada na cafeicultura é nociva para os atributos físicos do solo, em especial para a estruturação e agregação.

Do ponto de vista agrícola, a estrutura do solo é um dos atributos mais importante, pois está relacionada com: a disponibilidade de ar e água às raízes das plantas, o suprimento de nutrientes, a resistência mecânica do solo à penetração e o desenvolvimento do sistema radicular. A manutenção de um bom estado de agregação e estabilidade e, conseqüentemente, de uma boa estrutura, é condição primordial para garantir altas produtividades agrícolas (CARPANEDO & MIELNICZUK, 1990). Solos desestruturados e compactados geralmente apresentam valores baixos de porosidade, dificultando a penetração de raízes e a difusão de oxigênio. Márquez et al. (2003) postularam que a qualidade do solo pode ser avaliada por meio da quantificação da estabilidade de agregados.

Vale destacar que a agregação do solo é influenciada pela cobertura vegetal presente nas entrelinhas, havendo estudos que indicam o efeito benéfico das gramíneas na agregação (D' ANDREA et al., 2002). A agregação tem sido também relacionada com o teor de carbono orgânico em cultivos anuais ou perenes, sendo relatado que o cultivo intensivo provoca a redução da estabilidade de agregados com o aumento da taxa de oxidação da matéria orgânica (ALCÂNTARA & FERREIRA, 2000). A análise da variabilidade espacial através de semivariogramas indica se os valores dos atributos estudados possuem dependência espacial ou não, neste último caso pode-se dizer que apresentam distribuição aleatória, ou que o espaçamento de amostragem usado foi maior do que o necessário para revelar a dependência espacial (Salviano, 1996).

De acordo com Gontijo et al. (2005), a estabilidade de agregados é um fator de extrema importância em se tratando da conservação do solo, pois é um indicador dos processos envolvidos na sua degradação. O objetivo do presente trabalho foi estudar a agregação do solo por meio do diâmetro médio geométrico (DMG) em diferentes locais da lavoura cafeeira submetida a diferentes sistemas de manejo, bem como determinar o grau de dependência espacial desse atributo através da variabilidade espacial.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia – MG. As variedades de café cultivadas na área são Catuaí e Acaí com 5 anos de idade, plantadas no espaçamento de 3,5 x 0,7 m, com uma planta por cova. Na área experimental foram marcadas quatro malhas de 1120m<sup>2</sup> cada, as quais receberam os seguintes sistemas de manejo: Malha 1 - Controle de plantas daninhas com herbicida sistêmico e adubações semanais ministradas através da água de irrigação por gotejamento; Malha 2 - Controle de plantas daninhas com grade niveladora e adubações ministrada manualmente na forma granulada sem irrigação (sequeiro); Malha 3 - Controle de plantas daninhas com grade niveladora e adubações semanais ministradas através da água de irrigação por gotejamento Malha 4 - Controle de plantas daninhas com herbicida sistêmico e adubações ministrada manualmente na forma granulada sem irrigação(sequeiro). No mês de Fevereiro/2006 foram retiradas 480 amostras nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, alternadas nas regiões meio da rua, projeção da copa (saia do cafeeiro) e rodado do trator (linha de tráfego de máquinas), para o estudo da agregação através do DMG conforme metodologia da Embrapa (1997). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância, e para a variabilidade espacial usou-se a geoestatística com o programa GS+ for Windows.

## Resultados e Discussão

Analisando-se os resultados das análises de estabilidade de agregados expressas por meio do diâmetro médio geométrico (DMG), verifica-se que independente do método de controle de plantas daninhas e disponibilidade hídrica (Tabela 1), a região rodado do trator apresentou menor valor do DMG em ambas profundidades analisadas. Este comportamento deve-se à pressão exercida pela roda de todo maquinário utilizado na condução da lavoura cafeeira nesta região conforme também observado por Gontijo et al. (2005). A mobilização intensa do solo e o tráfego de máquinas e implementos modificam o tamanho dos agregados (CARPANEDO & MIELNICZUK, 1990). O DMG foi maior nas regiões de amostragem meio da rua (para ambas profundidades analisadas) e saia do cafeeiro (superfície). Estes resultados devem-se à ausência de pressões sobre o solo nestes locais, além do mais são regiões de maior aporte de resíduos orgânicos, infiltração de água e exudatos radiculares, os quais promovem a agregação. Na região meio da rua (entrelinha do cafeeiro) a presença da *Brachiaria decumbens* proporcionou maior agregação até mesmo em superfície. Segundo Oades (1994) citado por D' Andréa et al. (2002), as gramíneas são consideradas mais eficientes na agregação do solo principalmente em subsuperfície, porque produzem cerca de 50% dos seus fotossintatos abaixo da superfície do solo, na zona do sistema radicular. A maior eficiência das gramíneas na agregação é relatada por vários pesquisadores dentre os quais podem citar: Baver et al. (1972), Carpenedo & Mielniczuk (1990).

A agregação e a estabilidade de agregados em água, são influenciadas pelos diferentes sistemas de manejo na lavoura cafeeira. Silva & Mielniczuk (1998) relatam em seus estudos, os efeitos deletéricos da mecanização agrícola sobre a estabilidade dos agregados, causando sua desagregação tanto pela pulverização dos mesmos, quanto devido à compactação provocada pelo maquinário.

Na avaliação dos efeitos de diferentes métodos de controle de plantas daninhas (Tabela 2), observa-se que o uso de herbicida em condições de sequeiro (Malha 4), promoveu um aumento no DMG em ambas profundidades analisadas. Isso ocorreu possivelmente devido a presença da cobertura vegetal que além de proteger o solo, também exerce a cimentação dos agregados após sua decomposição. Em condições de sequeiro a decomposição torna-se mais

lenta, garantido assim proteção do solo por um período de tempo maior. O uso de grade (Malha 2 e 3) reduziu o tamanho dos agregados tanto em superfície como em subsuperfície. O revolvimento do solo promovido pela prática da gradagem, resulta na degradação da estrutura ocasionando o declínio do diâmetro dos agregados, alterando também outros atributos físicos como permeabilidade e porosidade do solo.

Em relação à variabilidade espacial para os valores de DMG (Tabela 3), verifica-se que o modelo Exponencial (EXP) foi o que melhor ajustou. Este modelo demonstra a existência de semelhança entre pontos vizinhos, devendo ser considerado na realização das estimativas de valores não amostrados e no mapeamento desse atributo, portanto demonstra haver dependência espacial.

Tabela 1 – Valores de DMG (diâmetro médio geométrico) em mm nos diferentes regiões de amostragem do cafeeiro.

Profundidade (cm)	Regiões de amostragem		
	Meio	Saia	Rodado do trator
0-20	0,73 a A	0,76 a A	0,44 b B
20-40	0,76 a A	0,67 b A	0,51 c A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Tabela 2 – Valores de DMG (diâmetro médio geométrico) em mm, nos diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas e fornecimento hídrico para o cafeeiro.

Profundidade (cm)	Tratamentos			
	Malha 1	Malha 2	Malha 3	Malha 4
0-20	0,60 b B	0,58 b A	0,60 b A	0,73 a A
20-40	0,72 a A	0,58 b A	0,56 b A	0,71 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Tabela 3 – Modelos de Semivariograma ajustados aos valores experimentais de DMG (diâmetro médio geométrico) nos diferentes sistemas de manejos e profundidades.

Diâmetro médio Geométrico (DMG) mm						
Manejo	Profundidade	Modelo	Co	Co + C	a	média
Herbicida/irrigado (M1)	0 – 20 cm	GAU	0,002290	0,022680	6,0968	0,58
	20-40 cm	GAU	0,001180	0,014460	6,3566	0,56
Grade/sequeiro (M2)	0 – 20 cm	EXP	0,001700	0,039700	6,3900	0,58
	20-40 cm	EXP	0,002990	0,010980	36,9300	0,66
Grade/irrigado (M3)	0 – 20 cm	ESF	0,000690	0,031380	5,0200	0,58
	20-40 cm	EXP	0,000080	0,006090	3,4200	0,56
Herbicida/sequeiro (M4)	0 – 20 cm	EXP	0,017900	0,103800	18,4800	0,74
	20-40 cm	EXP	0,043300	0,136600	67,2600	0,65

Modelos: EPP- Efeito Pepita Puro; EXP- Exponencial; ESF-Esférico; LSP- Linear Sem Patamar; GAU- Gaussiano.  $C_0$  – Efeito Pepita ;  $C_0 + C$ - Patamar; a- Alcance (m).

### Conclusões:

O DMG nas diferentes regiões de plantio do café é influenciado pelos sistemas de manejo de plantas daninhas. O sistema de manejo das plantas daninhas com herbicida em condições de sequeiro, proporciona aumento no DMG dos agregados. A região do rodado do trator apresentou menores valores de DMG em ambas as profundidades, devido a maior compactação e quebra dos agregados.

### Referências Bibliográficas:

Alcântara, E.N.; Ferreira, M.M. Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas sobre a produção de cafeeiros instalados em Latossolo Roxo Distrófico. *Ciência agrotécnica*, Lavras, v. 24, n.1, p.54-61, 2000.

Andreola, F.; Costa, L.M.; Olszewski, N. Influenciada cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, v.24, p.857-865, 2000.

Baver, L. D.; Gardner, W. H. & Gardner W. R. *Física de suelos*. 4 ed. México, Union Topográfica Editorial Hispano Americana, 1972. 529 p.

Carpenido, V.; Mielniczuk, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.14, n.1, p.99-105, 1990.

D'Andréa, A.F.; Silva, M.L.N.; Curi, N. & Ferreira, M.M. Atributos de agregação indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região dos cerrados no sul do estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:1047-1054, 2002.

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.

Márquez, C.O. et al. Aggregate-size stability distribution and soil stability. *Soil Science Society of America Journal*, v.68, p.725-735, 2003.

Gontijo, I.; Borges, E. N.; Passos, R. R.; Guimarães, E. C.; Jorge, R. F. Avaliação da agregação de um Latossolo Vermelho Amarelo cultivado com cafeicultura sob dois sistemas de manejo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 17-20, 2005.

Salviano, A.A.C.; Vieira, S.R.; Sparovek, G. Dependência espacial dos teores de macronutrientes da parte aérea da *Crotalaria juncea* em área de erosão acelerada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.115-122, 1995.

Silva, I. F.; Mielniczuk, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.22, p.311-317, 1998.