

## ANÁLISE DA VARIAÇÃO ESPACIAL DO SOLO DEVIDO A COMPACTAÇÃO DO SUBSOLADOR

Larissa Rodrigues GONÇALVES<sup>1</sup>, Aldenice de Souza OLIVEIRA<sup>2</sup>, Paloma Garcia MENESES<sup>3</sup>, Wellison Pereira MARTINS<sup>4</sup>, Alex Nascimento Rosa LIMA<sup>5</sup>, Dianielle Caroline Antunes dos ANJOS<sup>6</sup>,

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental/Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil.

\*E-mail: [rodrigues.larissa35@yahoo.com.br](mailto:rodrigues.larissa35@yahoo.com.br)

---

**RESUMO:** Este trabalho avaliou a variabilidade espacial da compactação antes e depois da passagem do subsolador em um Latossolo Vermelho Amarelo. A pesquisa foi realizada em área experimental do IFNMG – Campus Januária. A amostragem foi realizada em área de seis ha, com grade amostral de 20 m x 20 m, totalizando 145 pontos. Antes da passagem do subsolador foram realizadas médias dos valores das análises físicas de umidade (U) e densidade (Ds) de amostras retiradas aleatoriamente na área. Após a passagem do subsolador, em cada ponto amostral determinaram-se valores de: resistência à penetração (RP), Ds e U nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Os dados foram submetidos à estatística descritiva e análise geoestatística, gerando os mapas de contorno, analisando a compactação do solo após a passagem do subsolador. Com a geração dos dados se pode verificar se o solo esteve ou não compactado antes do processo de subsolagem. Feita as observações dos dados e dos mapas de contorno, houve alterações nos valores de RP, Ds e U levando a entender que a subsolagem foi eficiente na recuperação do solo, já que antes o solo esteve compactado com altos valores de RP e Ds e baixa umidade.

**Palavra-chave:** penetrômetro, macroporosidade, densidade

### SPATIAL VARIABILITY ANALYSIS OF SOIL DUE COMPACTATION OF SUBSOILER

**ABSTRACT:** This study evaluated the spatial variability of compression before and after the passage of the subsoiler in an Oxisol. The survey was conducted in an experimental area of IFNMG - Campus Januária. Sampling was carried out in an area of six hectares, with a sampling grid of 20 mx 20 m, totaling 145 points. Before passage of the subsoiler were made of the average physical analysis Moisture values (U) and bulk density (BD) aleatoriamente samples taken in the area. After the passage of subsoiler in each sample point was determined values of: penetration resistance (PR), Ds and U at 0-20 and 20-40 cm. The data were submitted to descriptive statistical and geostatistical analysis, generating contour maps, analyzing soil compaction after passage of subsoiler. With the generation of the data can verify that the soil was or uncompressed before subsoiling process. Made the remarks of the data and contour maps, there were changes in the values of RP, Ds and U leading to understand that subsolagem was effective in soil recovery, since before the soil was compacted with high PR values and Ds and low moisture. Keywords: penetrometer, macroporosity and density.

**Keywords:** penetrometer, macroporosity, density

### 1. INTRODUÇÃO

Devido aos avanços tecnológico no setor agrícola o intenso uso de maquinários para cultivo convencional do solo vem sendo um dos principais problemas para a compactação do solo, afetando as estruturas físicas do solo tais como: umidade, densidade e resistência à penetração. O mau uso do solo e manejo inadequado também interfere diretamente em suas propriedades físicas, principalmente a resistência a penetração que tem

relação direta com densidade. A condição inicial do solo deve ser levada em consideração devido à sua importância no planejamento da produção agrícola. Pode-se verificar o grau de compactação do solo através de sua densidade e resistência mecânica à penetração, isso ocorre dependendo do índice de compactação (BALBINOT et al., 2009). A resistência do solo à penetração ocorre de forma ativa, que tem dependência à densidade do solo, ao teor de água e do tipo de solo (FERNANDES et. al., 2013). O estudo da funcionalidade da distribuição espacial e uso da

geoestatística sobre os atributos físicos é de muita valia para as tomadas de decisão de práticas de manejo ajustadas. Esse trabalho foi realizado baseado nas praticas de agricultura de precisão que se baseia na coleta de informações sobre as características físicas e químicas do solo associando-as a sua localização, que podem ser expressas em forma de mapas digitais. O trabalho teve como principal objetivo avaliar as estruturas físicas do solo e determinar as áreas do solo que estiveram compactadas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária. A área do experimento possui seis hectares, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo com histórico de vinte anos de cultivo convencional. A amostragem do solo foi realizada em grade de 20 m x 20 m totalizando 145 pontos, 25 pontos por hectare. Em cada ponto amostral foi determinado à resistência do solo a penetração, densidade do solo (Ds) e teor de água, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. A área foi medida com GPS Foif, receptor GNSS de dupla frequência pós processador. Foram analisadas amostras aleatórias da área antes da passagem do subsolador em período crítico sem chuva para saber o estado do solo, mais 145 amostras de solo foram retiradas após a passagem do subsolador com a distância de 20 metros de um ponto para o outro, em período com pouca chuva para se obter valores de estatística descritiva dos atributos físicos, para verificação da variabilidade espacial da compactação do solo. Para determinação da resistência à penetração, utilizou-se o eletrômetro de impacto dinâmico. A leitura foi de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. Para obtenção dos valores da umidade do solo as amostras foram colocadas em recipientes metálicos de peso específico e enumeradas. Estes foram pesados e levados à estufa a 105-110°C, permanecendo nessa condição por 24 horas, depois de dessecadas foram pesadas em balança de precisão. A determinação da densidade consistiu na coleta das amostras indeformada em anéis de aço de volume conhecido, de acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA 1997. As amostras retiradas após subsolagem do solo foram coletadas durante o período chuvas. Para verificação da variabilidade espacial da compactação do solo, os dados gerados foram submetidos à análise geoestatística, verificando a dependência espacial, foram confeccionados os mapas de contorno para verificar se houve áreas compactadas após a passagem do subsolador.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade do solo encontrada de 0-20 cm foi menor que a de 20-40 cm antes da passagem do subsolador o que era esperado de acordo os estudos de MARASCA et al, (2011), onde os valores de densidade são maiores conforme a profundidade do solo. Em comparação com os valores obtidos antes e após a passagem do subsolador (Tabela 1), verificou uma diminuição e um aumento dos valores de densidade e umidade após o uso da máquina.

Tabela1: média dos valores de umidade (%) e densidade (g/cm<sup>3</sup>) antes da subsolagem do solo.

Variável	Média
Umidade 0-20 cm	4,0065 (%)
Umidade 20-40 cm	3,819 (%)
Densidade 0-20 cm	1,9415 (g/cm <sup>3</sup> )
Densidade 20-40 cm	2,0690 (g/cm <sup>3</sup> )

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises estatísticas descritivas do solo estudado. Vê-se que os valores estiveram próximos uns dos outros, apesar da diferença de profundidade.

Tabela 2 Estatística descritiva dos valores de umidade (%), densidade (g/cm<sup>3</sup>) e resistência à penetração (Mpa) após subsolagem o solo.

Variáveis	Médi a	Desvio Padrã o	Variânci a	Mínim o	Máxim o
Umidade 0-20 cm	5,134	0,977	0,95458	3,23	7,18
Umidade 20-40 cm	5,120	1,00	1,00052	3,13	8,24
Densidade 0-20 cm	1,696	0,115	0,01311	1,41	1,90
Densidade 20-40 cm	1,731	0,115	0,01313	1,52	1,98
Resistenci a a	2,069	0,612	0,37512	0,9	3,66
Penetraçã o 0-20 cm					
Resistenci a a	2,155	0,628	0,39426	0,9	4,00
Penetraçã o 20-40 cm					

Os valores da tabela 2 dados mostram que a umidade e densidade foram alteradas após a passagem do subsolador. A densidade diminuiu e a umidade aumentou segundo dados das médias descritos nas tabelas acima. Os dados mostram que antes da subsolagem o solo apresentou uma densidade mais elevada, estando o solo totalmente compactado. Foram encontrados valores altos de resistência a penetração após subsolagem do solo. Na figura 1 é apresentado o mapa de contorno da resistência a penetração de 0-20 cm e na Figura 2 de 20-40 cm.

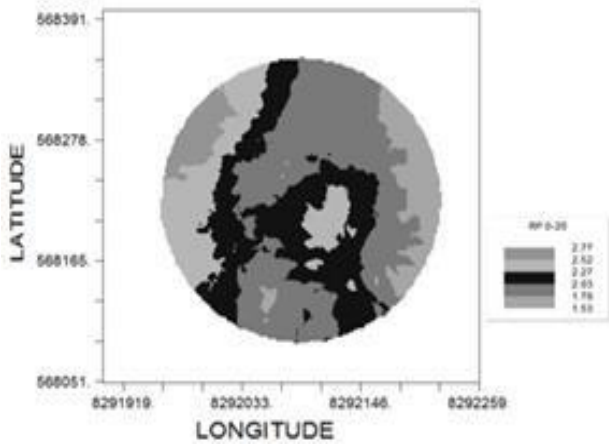


Figura 1. Mapa de contorno da resistência de penetração, penetração de 0-20cm.  
Fonte: Próprio autor.

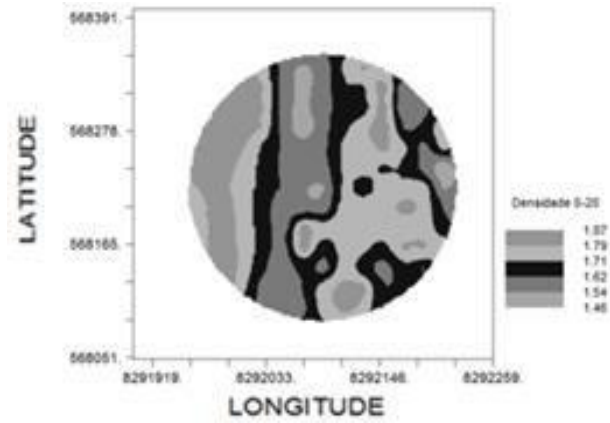


Figura 4- Mapa de contorno para a densidade do solo (Ds) de 20-40.  
Fonte: Próprio autor.

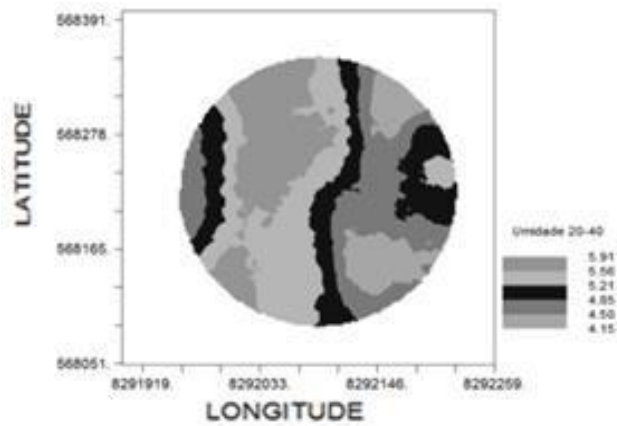


Figura 2. Mapa de contorno de penetração de 20-40cm.  
Fonte: Próprio autor.

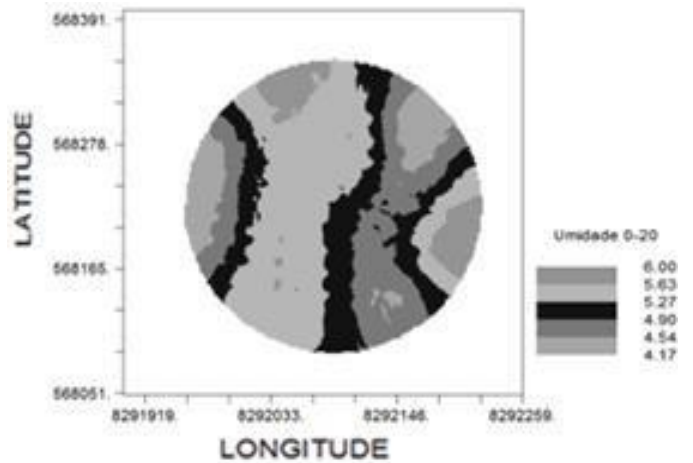


Figura 5- Mapa de contorno para a umidade do solo (U) de 0-20.  
Fonte: Próprio autor.

Nos pontos das extremidades em direção a oeste tais como 29, 30, 31, 41, 56, 69, 85, 101 foram encontrados presença de fragmentos rochosos às profundidades de 0-20 e 20-40 cm, o que dificultava a penetração da ponta do penetrômetro no solo. O solo da área em estudo apresentou valores de densidade que caracterizam um solo compactado (Figuras 3 e 4).

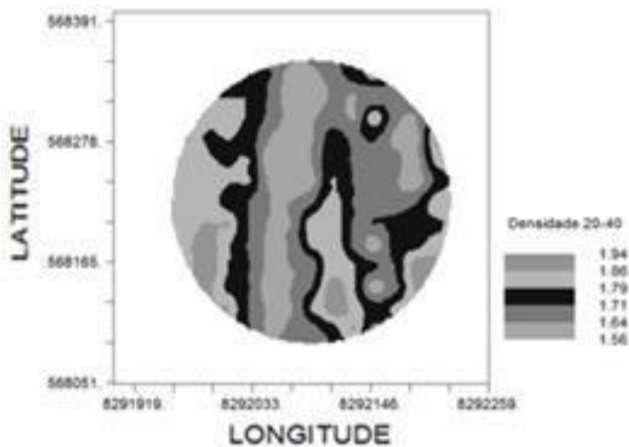


Figura 3- Mapa de contorno para a densidade do solo (Ds) de 0-20.  
Fonte: Próprio autor.

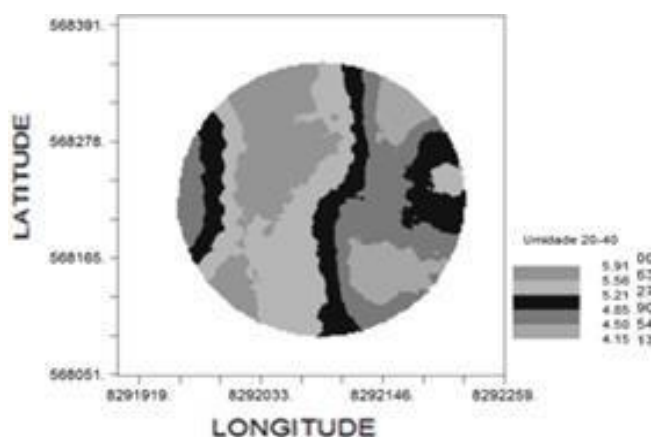


Figura 6- Mapa de contorno para a umidade do solo (U) de 20-40.

Fonte: Próprio autor.

#### 4. CONCLUSÕES

O uso do subsolador não foi capaz de eliminar por inteiro o grau de compactação do solo havendo ainda uma grande quantidade de fragmentos rochosos e camadas compactadas na área, evidenciando uma nova intervenção na área para eliminação das áreas compactadas. O Solo ainda se encontra compactado.

#### 6. REFERÊNCIAS

BALMINOT JUNIOR, A. A; MORAIS, A. DE; VEIGA, M. DA; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: INTENSIFICAÇÃO DE USO DE ÁREAS AGRÍCOLAS. CIÊNCIA RURAL, SANTA MARIA, V.39, N.6, P.1925-1933, SET. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO**. RIO DE JANEIRO: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 1997.212P.

FERNANDES, H. C; LOPES, S. E; LEITE, D. M.; MILAGRES, R. S.; SANTOS, L. N. DOS. COMPACTAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DO TRÁFEGO DE MÁQUINAS FLORESTAIS. **REVISTA AGROTECNOLOGIA**, ANÁPOLIS, V.4, N.2, P.85-98, 2013.

MARASCA, I.; OLIVEIRA, C. A. A.; GUIMARÃES, E. C.; CUNHA, J. P. A. R.; ASSIS, R. L.; PERIN, A.; MENEZES, L. A. S. VARIABILIDADE ESPACIAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO E TEOR DE ÁGUA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, NA CULTURA DA SOJA. **BIOSCI. J.**, UBERLÂNDIA, V. 27, N. 2, P. 239-246, 2011.