RESISTÊNCIA DE SOLOS À PENETRAÇÃO EM GLEBAS DE CULTIVO DE GRÃOS EM PLANTIO DIRETO NA FAZENDA-ESCOLA CAPÃO DA ONÇA

Leonardo Felipe Silva (PIBIC/UEPG), Neyde Fabíola Balarezo Giarola (Orientadora), e-mail: neydegiarola@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola/ Setor de Ciências Agrárias.

Qualidade Física dos Solos em Sistema de Uso e Manejo

Palavras-chave: compactação do solo, penetrometria, mapeamento.

Resumo

A compactação é um processo que leva a degradação física dos solos agrícolas, pois causa perda de eficiência no uso do sistema solo-planta, uma vez que limita os recursos físicos e biológicos à cultura agrícola explorada. O Sistema Plantio Direto (SPD) tem apresentado vantagens em relação ao plantio convencional, do ponto de vista químico e físico, porém devido ao manejo inadequado deste sistema, limitações tem sido diagnosticadas ao desenvolvimento das culturas, devido a presença de camadas compactadas. Objetivou-se neste estudo a avaliação e espacialização da RP (Resistência de Solo a Penetração) na área de produção comercial da Fazenda Escola Capão da Onça, em Ponta Grossa, e posterior mapeamento desta área, esboçando onde ocorrem tais camadas compactadas. As medições de RP foram obtidas com o uso de penetrômetro, nas camadas 0,0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,30m de profundidade. Os dados foram submetidos a análise de estatística descritiva e a produziram-se os mapas em duas (2D) e três (3D) dimensões. O limite crítico adotado foi de 2,5 Mpa, sendo apresentadas diversas leituras acima deste valor, confirmando a presença de camadas compactadas.

Introdução

O sistema plantio tem sido amplamente recomendado e usado em áreas onde se é possível manter a palha de cobertura no solo, melhorando assim, a fertilidade do solo e a prevenção contra erosão hídrica e eólica, auxiliadas devido a permanência da cobertura de palha (VERNETTI JUNIOR, GOMES, SCHUCH, 2009). Porém, este sistema vem apresentado desvantagens do ponto de vista físico do solo, devido ao aparecimento e aumento de camadas compactadas. Um método fácil, rápido e barato de obtenção da resistência (compactação) do solo a penetração (RP), é por meio do uso do penetrômetros, que simulam a pressão exercida pelas raízes ao longo do solo e posterior representação através de mapeamento 2D e 3D, das áreas compactadas. O objetivo deste trabalho foi a determinar a RP, realizada em 133 pontos, em glebas de cultivo de grãos na área comercial da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON) no sistema plantio direto há mais de dez anos consecutivos, e posteriormente espacializar, em mapas 2D e 3D, as porções compactadas até 30 cm de profundidade. No período de análise dos

pontos amostrados, o solo estava cultivado com a cultura do trigo, semeada em Maio/Junho de 2016, com densidade de 382,4 plantas por m².

Materiais e Métodos

Local do Experimento

O experimento foi realizado na porção Sudeste da Fazenda Escola Capão da Onça, que pertence a Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizada no município de Ponta Grossa, no estado do Paraná. A área situa-se geograficamente, entre as coordenadas 25°05'45"S e 50°03'07"W, com aproximadamente 26,85 hectares, a 1.014 m de altitude média. Na área selecionada para o estudo predominam Latossolos Vermelhos Distróficos, cultivados intensivamente há mais de dez anos no sistema plantio direto.

Instalação do Experimento e Coleta dos Dados

A área foi dividida em uma grade regular de 45 x 45 metros, totalizando 133 pontos de amostragem. O alinhamento foi realizado com teodolito digital e o distanciamento entre pontos foi estabelecido com trena métrica em medições fracionadas. Os dados de resistência do solo foram obtidos a campo com o penetrômetro eletrônico da empresa Falker, modelo PenetroLOG 1020, com ponta cônica e diâmetro basal de 7,94 x 10^{-3} m e ângulo de 30º, presa a uma haste cilíndrica de inox com 0,40 m de comprimento. As medidas foram determinadas nas camadas 0,0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m de profundidade do solo. A umidade média do solo no momento das leituras era de 15,42%.

Análise dos Dados

Os dados de resistência do solo à penetração (RP) foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e análise estatística descritiva. As análises foram feitas com software estatístico RCommander, versão 3.3.1. A análise do coeficiente de variação (CV), seguiu os critérios de heterogeneidade estabelecidos por Hu et al. (2008): CV≤10% ou CV≤0,10 - heterogeneidade fraca; 10%<CV<100% - heterogeneidade moderada; e, CV>100% - heterogeneidade forte. Para o mesmo CV também se utilizou os limites de variabilidade propostos por Warrick e Nielsen (1980): variabilidade baixa - CV<12%; variabilidade média - 12%<CV<60%; e, variabilidade alta - CV>60%.

Software Utilizado para o Mapeamento

Para processamento dos mapas foi o utilizado o software de informações geográficas ArcGIS 10.2 (ESRI), os aplicativos ArcMap 10.2, para a criação dos mapas em duas dimensões (2D) e o ArcScene 10.2, permitiu a renderização dos mapas em três dimensões (3D). As ferramentas de análise espacial, interpolação de dados e krigagem, permitiram a criação de mapas 2D e 3D. Os intervalos das classes de RP apresentadas nos mapas se baseiam no estudo de Lal (1999).

Resultados e Discussão

O modelo de elevação do terreno da porção Sudeste da área de cultivo comercial da FESCON é caracterizado pela presença de porções mais elevadas situadas a 1030 m e as mais baixas a 983 m de altitude. O terreno possui área total de 26,85 ha, apresentando tanto regiões levemente planas até mesmo regiões acidentadas.

Na Tabela 1 pode-se visualizar o resultado da análise estatística descritiva da RP na área de estudo, nas diferentes camadas de solo avaliadas. Para os valores

de resistência do solo à penetração, rejeita-se a hipótese da distribuição normal, de acordo com o teste de normalidade, por apresentar valor-p menor que o nível de significância de 5% em todas as camadas analisadas.

Tabela 1 - Resultado da análise e estatística descritiva para os valores de resistência do solo à penetração (RP, MPa) para diferentes camadas de solo.

Parâmetro estatístico	Camada do solo (m)		
	0,0-0,1	**0,10-0,20**	**0,20-0,30**
Média	2,0486	2,7733	2,5102
Mediana	2,0514	2,7461	2,4726
Moda	2,2714	3,3418	2,4726
Máximo	5,4766	5,1492	4,5672
Mínimo	0,4317	0,7792	0,5428
Coeficiente de Variação	0,3624	0,2364	0,2417
Coeficiente de Assimetria	-0,0115	0,1245	0,1858
Desvio padrão	0,7425	0,6556	0,6066
Curtose	2,4961	1,7303	1,4446
Valor-p	0,0010	0,0162	0,0028
Valor w	0,9625	0,9754	0,9674

Na camada 0,0-0,10 m, a RP média (2,04 MPa) foi menor do que a moda (2,27 MPa) e a mediana (2,04 MPa), com maior variação dos valores obtidos. O valor de RP nesta camada foi menor que nas camadas mais profundas. Na camada 0,10-0,20 m, a RP média (2,77 MPa) superou as demais camadas avaliadas. Adotando-se o valor de 2,5 MPa como extrema compactação, (LAL, 1999), esta camada pode apresentar problemas no crescimento radicular das plantas, pois o valor médio ultrapassou o valor limite de RP confirmando resultados obtidos por Lal (1999) e Melo et al., (2017). A terceira camada apresentou valores intermediários de RP (2,51 MPa) entre a primeira e segunda camada, sendo que a RP reduziu com o aumento da profundidade da segunda para terceira camada. As distribuições podem ser visualizadas nos mapas a seguir.

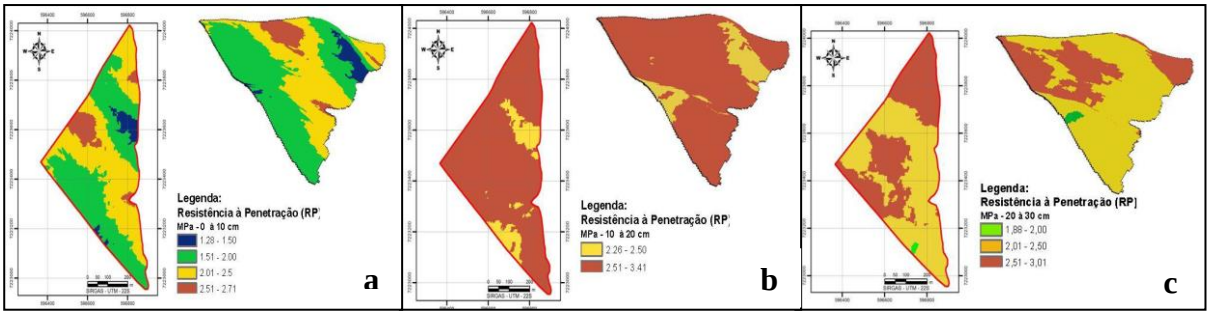


Figura 2 - Mapas de Resistência a Penetração (RP) nas camadas **a.** 0,00-0,10 m; **b.** 0,10-0,20 m; **c.** 0,20-0,30 m da porção Sudeste da FESCON, 2016.

Na figura 2.a., pode-se observar a variação da resistência do solo para a camada 0,0-0,10 m de profundidade na área estudada. Esta camada apresentou as menores médias de RP (2,04 MPa) em relação as demais camadas avaliadas. Nessa camada, 3,99% da área total apresenta RP entre 1,28-1,50 MPa, 45,98% entre 1,51-2,00 MPa, 42,90% entre 2,01-2,71 MPa e 7,1% entre 2,51-2,71 MPa. Ou seja, 50% da camada de 0,0-0,10 m apresentam valores de RP acima do

recomendado para as espécies cultivadas na área, sendo o trigo, a que sofreria menor influência da compactação do solo. Na figura 2.b. pode-se observar a variação da resistência do solo para a camada 0,10-0,20 m de profundidade na área estudada, onde são observadas as maiores médias de RP (>2,5 MPa), os valores obtidos para a RP extrapolam o limite critico adotado de 2,5 MPa (Lal, 1999). De acordo com os resultados, 11,02% desta área de estudo apresenta RP de 2,26-2,50 MPa e 88,98% da área apresenta RP entre 2,51-3,4, assim, para esta camada do solo, quase 90% da área apresenta resistência do solo extrema, considerada limitante ou impeditiva ao desenvolvimento da maior parte das culturas agrícolas, sendo o trigo, propicio a se desenvolver nestas condições extremas. Na figura 2.c., os valores de RP podem ser considerados intermediários em relação as outras duas camadas avaliadas, ou seja, melhores que a segunda camada e piores que a primeira, para tal, 0,43% da área apresentou RP entre 1,88-2,00 MPa; 55,89% da área apresentou entre 2,01-2,50 MPa; e 43,68%, entre 2,51-3,01 MPa. Vale ressaltar que a RP ultrapassa o nível considerado crítico além dos 0,30 m de profundidade, mostrando a transmissão da compactação ao longo da profundidade do perfil dos solos. As regiões compactadas distribuem-se lateralmente e em profundidade, devido distribuição da carga recebida. Podendo ser observado que na posição Nordeste do terreno, de cota mais baixa, perpetuou-se a zona de compactação nas três diferentes profundidades.

Conclusões

Conclui-se que, a área em estudo apresentou a camada compactada, na profundidade compreendida de 0,10-0,20 m de profundidade, apresentando os maiores valores de RP, acima do limite crítico. O uso de mapas 2D e 3D são ferramentas eficazes na representação espacial das zonas de compactação.

Agradecimentos

A professora Neyde F. B. Giarola pela oportunidade de aprendizado, aos colegas do laboratório de Física do Solo pela parceria e ajuda, ao Joel Zubek pela ajuda com os programas de geoprocessamento. A UEPG pela concessão da bolsa do CNPQ.

Referências

CASTRIGNANÒ, A., MAIORANA, M., FORNARO, F., 3D spatial variability of soil strength and its change over time in a durum wheat field in Southern Italy. **Soil & Tillage Research**, v.65, p.95-108. 2002.

LAL, R. Métodos para a avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos. Jaguariúna: **EMBRAPA Meio Ambiente**, 97p. 1999.

MANTOVANI E.C.; Compactação do solo. **Inf, Agropec**., v. 13 (147). p. 52-55. Belo Horizonte março de 1987.

TEKIN, Y.; KUL B.; OKURSOY R.; Sensing and 3D Mapping of Soil Compaction. 13p. **Sensors**. Uludağ University, Turkey. 2008.

VERONESI, F.; CORSTANJE R.; MAYR T.; Mapping soil compaction in 3D with depth functions. **Soil & Tillage Research**, v.124, p. 111-118. United Kingdom, 2012.