

## **ESTUDO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA À PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA**

NASCIMENTO, Daniele Rosa; SOUZA, Lucilene Aparecida; DAL BEM, Edjair Augusto

### **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o grau de compactação do solo em uma área degradada localizada em uma região do sudoeste paulista, através do uso da resistência mecânica à penetração e relatar a influência que a compactação do solo possui na ocorrência de erosões no solo. O trabalho constituiu-se da análise a resistência mecânica do solo à penetração. Para avaliação da resistência mecânica à penetração foi utilizado o penetrômetro de impacto modelo comercial IAA/PLANALSUCAR/Stolf. Realizou-se a coleta de dados em 18 (dezoito) pontos da Gleba denominada Empreendimento, para a comparação de impactos através do uso do penetrômetro. O gráfico representativo de resistência à penetração foi obtido através do Software Excel – VBA. Para determinação do grau de compactação existente no local, os dados contidos nos gráficos foram comparados à tabela de Limites de Classes de Resistência de Solos à Penetração e Graus de Limitação ao Crescimento das Raízes. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o solo do empreendimento é extremamente compactado, podendo sim influenciar nas taxas de infiltração e de escoamento superficial da água, auxiliando assim na ocorrência de erosões.

Palavras chave: Compactação do solo, crescimento radicular, penetrômetro de impacto, erosão.

### **ABSTRACT**

The objective of the present work was to evaluate the degree of soil compaction in a degraded area located in a southwestern region of São Paulo through the use of mechanical resistance to penetration and to report the influence that soil compaction has on the occurrence of soil erosion. The work consisted of the analysis of soil mechanical resistance to penetration. For the evaluation of the

mechanical penetration resistance, the IAA / PLANALSUCAR / Stolf commercial impact penetrometer was used. Data was collected in 18 (eighteen) points of Gleba called Enterprise, for the comparison of impacts through the use of the penetrometer. The graph representing resistance to penetration was obtained through the Excel - VBA Software. In order to determine the degree of compaction at the site, the data contained in the graphs were compared to the Table of Class Limits of Soil Resistance to Penetration and Degree of Limitation to Root Growth. According to the obtained results, it is concluded that the soil of the enterprise is extremely compacted, being able to influence the rates of infiltration and surface runoff of the water, thus helping in the occurrence of erosions

Keyword: Compression, root growth, impact penetrometer, erosion.

## 1. INTRODUÇÃO

Na física do solo, o solo possui um sistema composto de três fases, são elas: a fase sólida, que constitui a matriz do solo; a fase líquida que consiste na água do solo na qual possui substâncias dissolvidas, onde é chamada de solução do solo, e a fase gasosa que é a atmosfera do solo. Considerando que tanto a água quanto o ar do solo variam em composição tanto no tempo como no espaço, podendo inclusive estarem ausentes em determinadas condições, a caracterização do solo se dá por meio do estudo da sua fase sólida ou matriz do solo. A matriz do solo constitui-se de componentes sólidos minerais e orgânicos (FERREIRA, 2010).

Atualmente, possuímos acesso sobre a grande diversidade dos solos, a variabilidade espacial e temporal de seus atributos e buscamos sempre práticas de manejo adequadas tanto em solos produtivos como também em áreas que necessitam de recuperação. Regiões compactadas são exemplos de áreas que necessitam de recuperação já que a compactação interfere na absorção de nutrientes e de água, na aeração das raízes e conseqüentemente no crescimento e rendimentos das culturas. A compactação ocorre, muitas vezes, devido ao uso de equipamentos para manejo da cultura e transporte da colheita, exercendo pressão sobre o solo (MANIERI, 2005).

Dessa forma, a compactação subsuperficial dos solos é uma forma de degradação das características físicas (CORREA et. al., 2014).

As consequências da degradação afetam as propriedades físicas do solo (densidade e porosidade do solo, estabilidade dos agregados, diminuição da infiltração de água, etc.), auxiliam na compactação de camadas subsuperficiais, proporciona resistência do solo à penetração, ocorrência de erosão (sulcos ou laminar) e afeta também as crostas superficiais (REINERT & REINERT, 2006).

A capacidade de infiltração afetada pela compactação do solo, pode ser avaliada através da resistência a penetração (RP), que é obtida com uso de penetrômetros (ARAÚJO et al, 2010).

O penetrômetro vem sendo amplamente utilizado no campo para caracterização de solos compactados pelo uso e manejo. À medida que o mesmo atinge as camadas mais compactadas, a penetração por impacto é menor, possibilitando a localização dessa zonas no perfil (ARAÚJO et al, 2010).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o grau de compactação do solo em uma área degradada localizada em uma região do sudoeste paulista, através do uso da resistência mecânica à penetração e relatar a influência que a compactação do solo possui na ocorrência de erosões no solo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área localizada próximo ao bairro Monte Santo, na cidade de Itapetininga, situada no sudoeste do estado de São Paulo, na SP 270 da Rodovia Raposo Tavares, cujas coordenadas geográficas são: 23° 35' 08" S, 48° 02' 51" W, altitude de 670 m e temperatura média anual de 20,9 °C. O clima predominante no local é o Sub Tropical Úmido, com pluviosidade média anual de 1217,2 mm, sendo os mais chuvosos de outubro a março e os mais secos, de abril a setembro. Os solos predominantes na região são os Latossolos Vermelhos

escuras distróficas, os Latossolos Amarelos, os solos hidromórficos e os solos litólicos. A vegetação predominante da região são campos limpos e cerrados, inexistência de serras (PREFEITURA DE ITAPETININGA, 2017).

O trabalho constituiu-se da análise a resistência mecânica do solo à penetração. Para avaliação da resistência mecânica à penetração foi utilizado o penetrômetro de impacto modelo comercial IAA/PLANALSUCAR/Stolf, segundo método descrito por Stolf et al (1983).

Realizou-se a coleta de dados em 18 (dezoito) pontos da Gleba denominada Empreendimento, através do uso do penetrômetro utilizando o curso do cilindro de 20 cm.

O gráfico representativo de resistência à penetração foi obtido através do Software Excel – VBA (UFScar, 2011).

Para determinação do grau de compactação existente no local, os dados contidos nos gráficos foram comparados à tabela de Limites de Classes de Resistência de Solos à Penetração e Graus de Limitação ao Crescimento das Raízes (Canarache, 1990).

<b>CLASSES</b>	<b>LIMITES (MPa)</b>	<b>Limitações ao crescimento das raízes</b>
Muito baixa	<1,1	Sem limitação
Baixa	1,1 a 2,5	Pouca limitação
Média	2,6 a 5,0	Algumas limitações
Alta	5,1 a 10,0	Sérias limitações
Muito alta	10,1 a 15,0	Raízes praticamente não crescem
Extremamente alta	>15,0	Raízes não crescem

Tabela 1 Limites de Classes de Resistência de Solos à Penetração e Graus de Limitação ao Crescimento das Raízes

Fonte: Adaptado de Canarache (1990).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os cálculos e avaliações em 18(dezoito) pontos diferentes dentro do empreendimento utilizando a classificação de Canarache, é possível observar que na camada do solo 0 - 10 cm a média da RP foi classificada de muito alta(10,1 – 15,0) a extremamente alta(>15), passando-se por uma mudança nas camadas de 10 -30 cm, onde a RP se encontra na faixa de resistência extremamente alta(>15) a alta(10,1 – 15,0). A partir das camadas de 30 – 50 cm a média da RP, ficou classificada como alta(5,1 – 10,0) e a partir da camada 50-70 cm apresentou RP na faixa de resistência média(2,6 – 5,0).

Os resultados nos mostram que a área avaliada possui um elevado grau de compactação. Por se tratar de um local que passou por diversas modificações, mudanças na sua paisagem natural, uso intensificado de maquinário pesado para terraplanagem, conseqüentemente esse solo ficou mais compactado, elevando assim a sua resistência mecânica à penetração.

Kunz et al (2008), em seu estudo de resistência mecânica do solo à penetração e crescimento radicular do milho em um Argissolo submetido a diferentes manejos e níveis de compactação, baseou-se seu trabalho em 5 tratamentos, sendo eles: Plantio direto (PD); plantio direto com tráfego adicional por 2 passadas sobrepostas de uma pá carregadeira de 8 toneladas (PDc); escarificação até 0,15 m de profundidade (Esc), subsolagem até 0,35 m de profundidade (Sub); e preparo convencional com lavração até 0,35 m de profundidade e gradagem superficial (PC). No tratamento com PDc, onde também se utilizou maquinário pesado no manejo da área, o autor afirma que a resistência a penetração nesse local ficou acima de 2,6 MPa, valor considerado crítico para o crescimento de raízes, já que com esse valor, de acordo com Canarache (1990), as raízes já possuem algumas limitações para seu crescimento normal. Isso nos mostra que o uso intensificado de máquinas pesadas sobre o solo pode influenciar na elevação da compactação do solo, independente do tipo de solo, conseqüentemente aumentando a sua resistência à penetração.

Na figura 1 são apresentadas as médias das camadas do solo de 0 a 70 cm com intervalos de 5 cm.

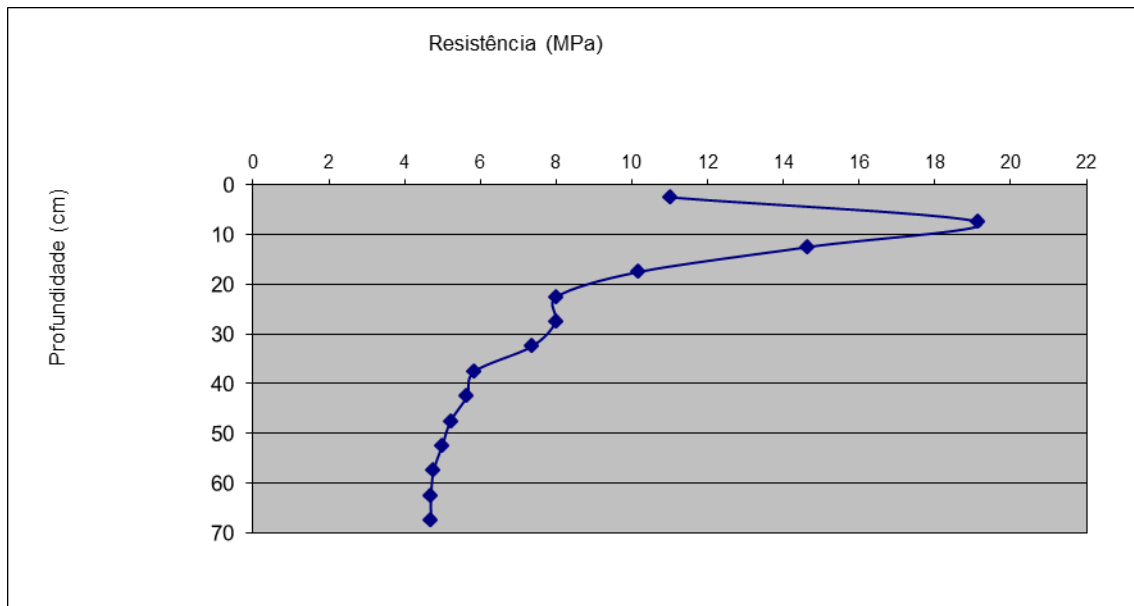


Figura 1 Comparação das médias da resistência de camadas de solo do empreendimento  
 Fonte: Autoria própria

#### 4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados conclui-se que a resistência do solo da área de estudo se encontra muito compactada, causando impedimento no crescimento radicular e impedimentos na escoamento horizontal da água, podendo levar a erosão superficial do solo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. O.; MENDONÇA, L. A. R.; FEITOSA, J. V.; ROMÃO, M. R. O.; ARAÚJO, A. M.; SIMPLÍCIO, A. A. F. Avaliação da resistência à penetração de solos submetidos a manejo florestal de vegetação nativa na Chapada do Araripe. In: XVI

**REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS APLICADAS DA FAIT. n. 2. Novembro, 2018.**

CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 2010. São Luiz/MA. **Anais eletrônicos da Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo: ABAS, 2010. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23075>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

CANARACHE, A. Penetr - a generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. *Soil Till. Res.*, 16:51-70, 1990. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016719879090020E>>. Acesso em: 14 set. 2017.

CORREA, E. A.; MORAES, I. C.; GUEDES JUNIOR, E.; COUTO JUNIOR, A.; PINTO, S. A. F. P. Resistência à penetração e densidade do solo como indicadores na análise da susceptibilidade a erosão hídrica dos solos. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.1, p. 141-146, 2014. Disponível em: <[www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/download/1507/1390](http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/download/1507/1390)>. Acesso em: 14 jul. 2017.

FERREIRA, M. M. Caracterização física do solo. In: LIER, Quirijn de Jong van. **Física do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. KUNZ, M.; KAISER, D. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; RODRIGUES, M. F.; GELAIN, N. S.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Resistência mecânica do solo à penetração e crescimento radicular do milho em um argissolo submetido a diferentes manejos e níveis de compactação. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**, Rio de Janeiro, ago., 2008. Disponível em: <[http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Producao\\_Resumos/XVII RBMCSA\\_12.pdf](http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Producao_Resumos/XVII RBMCSA_12.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2017.

MANIERI, J. M. **Utilização de um penetrômetro de impacto combinado com sonda de TDR para medidas simultâneas de resistência e de umidade do solo na avaliação da compactação em cana-de-açúcar**. 2005. 82 p. Dissertação. (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1803103.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

PREFEITURA DE ITAPETININGA. **Aspectos geográficos**. 2017. Disponível em: <<https://www.itapetininga.sp.gov.br/cidade/aspecto-geografico/>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

REINERT, D. J.; REINERT, J. M. **Propriedades físicas do solo**. 2006. 18 p. [S.l.] - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2006. Disponível em:

<[https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An\\_lise\\_da\\_zona\\_n\\_o\\_saturada\\_do\\_solo\\_\\_texto.pdf](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2017.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. **Recomendação para uso do penetrômetro de impacto - modelo IAA/Planalsucar**. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983. 13p. Disponível em: <[https://www.cca.ufscar.br/drnpa/hprubismar\\_ARTIGOS/24.\\_Recomendacao\\_para\\_o\\_uso\\_do\\_penetrometro\\_de\\_impacto\\_modelo\\_iaa\\_planalsucar\\_-\\_STOLF\\_\(Stolf,R.\).pdf](https://www.cca.ufscar.br/drnpa/hprubismar_ARTIGOS/24._Recomendacao_para_o_uso_do_penetrometro_de_impacto_modelo_iaa_planalsucar_-_STOLF_(Stolf,R.).pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2017.