

A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

Giroldo, L.¹; Rodrigues, C.²;

¹USP Email:larissagirolodo@gmail.com;

²USP Email:cleidrig@gmail.com;

RESUMO:

O artigo demonstra a utilização de dois instrumentos distintos para analisar a resistência à penetração em solos submetidos à pastagem: penetrômetro de impacto e penetrômetro de bolso. Os instrumentos geram resultados sobre a compactação do solo e podem ser associados ao limite de crescimento radicular de espécies. Os resultados indicam que solos submetidos à pastagem tem maior resistência à penetração em comparação com área de vegetação secundária, dificultando o crescimento radicular.

PALAVRAS CHAVES:

Resistência à penetração; Crescimento radicular; Pastagem

ABSTRACT:

This article shows the use for two different instruments for analysis the penetration resistance the soil under pasture: pocket penetrometer e impact penetrometer. This instruments created results about the soil compaction and could be associate to limit root growth. The results indicate that soil under pasture have penetration resistance upper in compared to soil under secondary vegetation, hindering the growth of plant roots.

KEYWORDS:

Penetration resistance; Limit root growth; Pasture

INTRODUÇÃO:

A utilização do solo para a pastagem gera modificações nos atributos físicos do solo e intensifica processos erosivos pluviais. Dentre as modificações causadas pelo pastoreio do gado está a compactação do solo, responsável por dificultar a penetração de água e impedir o desenvolvimento de raízes. Para mensurar a compactação do solo, é possível utilizar dois instrumentos específicos, o penetrômetro de bolso e o penetrômetro de impacto. Para o desenvolvimento da pesquisa foi selecionada uma vertente com o topo com cobertura de vegetação secundária, portanto sem pastagem, e a média e baixa vertente com pastagem, exercendo a comparação dos resultados. A vertente amostral selecionada para a pesquisa pertence a uma das sub-bacias de terceira ordem do rio

A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

Jacareí, localizada, em grande parte, na cidade de Joanópolis, ao Norte do estado de São Paulo e com nascente no Sul de Minas Gerais, pertence o sistema cantareira de abastecimento. A bacia hidrográfica do Rio do Jacareí localiza-se no Cinturão Orogrênico do Atlântico. Essa unidade abrange a Serra da Mantiqueira, unidade tectônica formada principalmente por eventos que geraram falhamentos e epirogenia. A litologia da Serra da Mantiqueira é significativamente diversa com metamorfismo regional associado a corpos ígneos intrusivos destacando-se a presença de gnaisses, migmatitos e granitos (BISTRICHI, 2001). Na vertente estudada, o solo foi classificado como Neossolo com pequena expressão dos processos pedogenéticos, apresentando uma sequência de horizontes A-C-R. Sendo assim, o artigo demonstra a utilização de dois instrumentos distintos: penetrômetro de impacto e penetrômetro de bolso para analisar a resistência à penetração de solos submetidos à pastagem e avaliar o limiar de penetração de raízes de espécies.

MATERIAL E MÉTODOS:

Com objetivo de comparar dados de resistência à penetração em diferentes usos de solo, foram selecionados pontos de controle ao longo da vertente. São três pontos de controle diferentes para a análise: VS: com a cobertura de vegetação secundária; PA01 e PA02: ambos com o uso de solo de pastagem. O penetrômetro de impacto é um instrumento amplamente utilizado em pesquisas geomorfológicas e em pesquisas de engenharia agrícola, nas quais ressaltam a importância dos dados obtidos vinculando-os com a possibilidade de crescimento de raízes de plantas. Com o penetrômetro de impacto mede a profundidade de cada golpe, é necessário transformar a profundidade coletada em campo em resistência a penetração através das fórmulas de Stolf (1991): Fórmula 1: Fórmula 2: Onde: RP: resistência à penetração, kgf/cm² M: Massa do êmbolo, kg Mg: Massa do êmbolo, kgf m: massa do aparelho sem o êmbolo, kg mg: massa do aparelho sem o êmbolo, kgf h: altura da queda do êmbolo, cm A: área da base do cone, cm N: número de impactos por decímetro de profundidade. Os valores de Resistência à Penetração obtidos em kgf/cm² foram multiplicados por 0,098 para obter o valor em Mpa (BEUTLER et. ali., 2007). Para essa pesquisa foi utilizada como limite de crescimento radicular de 2,5Mpa (BEUTLER et. ali., 2007 e FILHO et. ali., 2010) pois correspondem a valores limitantes ao crescimento radicular, dificultando crescimento das plantas, ampliando assim, a exposição do solo. O penetrômetro de bolso foi utilizado em cortes e trincheiras, mede a força utilizada para a introdução do cilindro no solo, obtendo o valor em kgf/cm². Para a pesquisa foram feitas cinco repetições a cada 5cm de solo para, sendo utilizado a média para a análise. O valor limite para o crescimento radicular para análises com penetrômetros de bolso é de 2kgf/cm² de acordo com Argenton et. ali. (2005) e Jesus (2006). Valores superiores à 2kgf/cm² dificultam o crescimento da pastagem ampliando a ação de agentes erosivos.

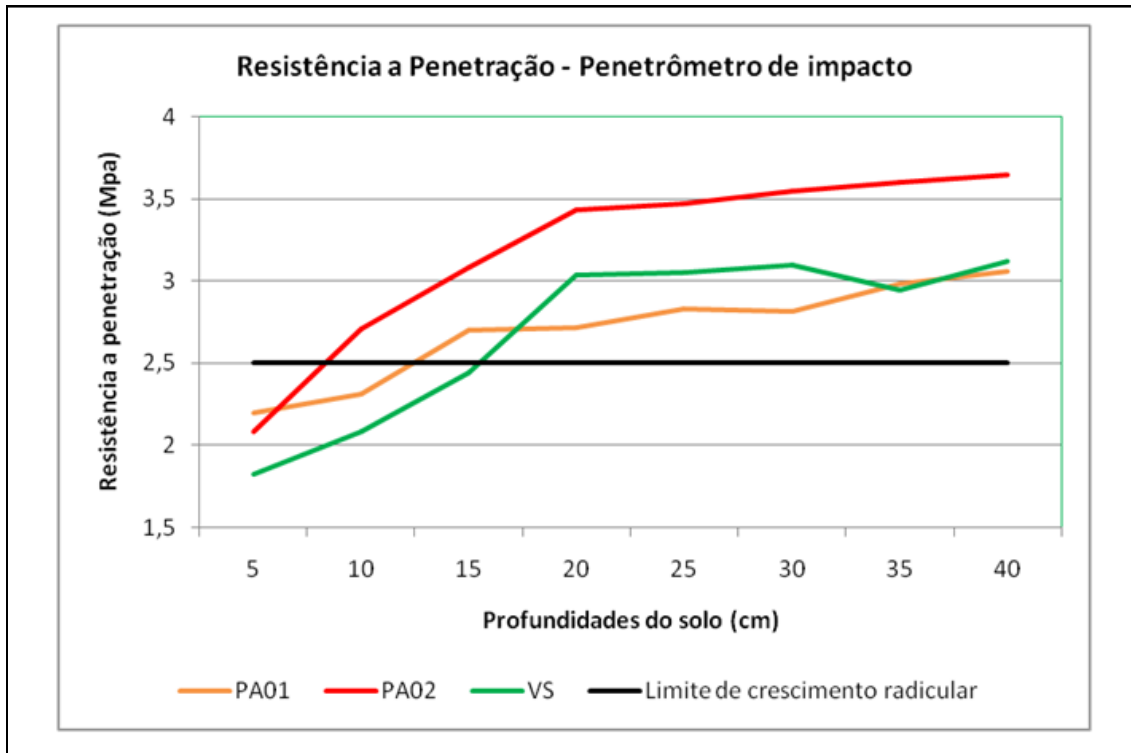
A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os penetrômetros de impacto e de bolso foram utilizados, durante a estação úmida, nos três pontos de controle ao longo da vertente: VS (vegetação secundária), PA01 (pastagem), PA02 (pastagem) para medir a resistência à penetração. Foram elaborados três ensaios com o penetrômetro de impacto em cada ponto de controle, foi quantificado o número de golpes necessários para atingir 40cm, e qual a profundidade atingida em cada golpe. Os dados foram trabalhados e suas médias foram utilizadas para a análise. O resultado esperado era que o ponto VS (com vegetação secundária e sem pisoteio) obtivesse a quantidade menor de golpes para atingir 40cm de profundidade, no entanto essa relação só foi possível comparando o VS, com o ponto PA02. O ponto PA01 apresentou amplitude nos resultados muito elevado em comparação os demais pontos, é possível que em um dos ensaios o penetrômetro tenha atravessado por um buraco criado pela pedofauna, no local existia muita formiga. De acordo com Beutler et. ali. (2007) é possível associar a resistência ao cisalhamento obtida pelo penetrômetro de impacto com o limite de crescimento radicular. Caso o limite de crescimento radicular seja superior à 2,5Mpa, dificulta ou impossibilita o desenvolvimento vegetal, sendo assim expondo o solo e intensificando os processos erosivos. Para tanto os números de golpes obtidos com o penetrômetro de impacto foram transformados em Mpa com a utilização da fórmula de Stolf (1991). Observe o gráfico 1. Nos centímetros iniciais, o ponto VS manteve-se inferior aos pontos de controle PA01 e PA02, mostrando a compactação nessas profundidades. Os pontos com pastagem PA01 e PA02 tem a resistência a penetração superior ao limite crítico de crescimento radicular desde os 15 e 10cm de profundidade respectivamente. Já o penetrômetro de bolso foi utilizado 5 vezes a cada 5cm de profundidade de solo, permitindo assim um controle detalhado da resistência ao cisalhamento. O gráfico 2 demonstra um comparativo dos pontos de controle a cada 5cm de profundidade e o limite de crescimento radicular de 2,0kgf/cm² (Argenton et. ali. 2005 e Jesus, 2006). A análise do gráfico permite inferir que o ponto VS demonstrou menor resistência ao cisalhamento em comparação aos demais pontos. O ponto VS mantém a resistência a penetração em todas as profundidades inferiores ao limite de crescimento radicular não impossibilita o desenvolvimento vegetal. Com a exceção da profundidade de 45cm que apresentou a resistência ao cisalhamento de 2,3kgf/cm². Em todas as profundidades dos pontos PA01 e PA02, os valores de resistência a penetração são superiores ao limite de crescimento radicular da maioria das plantas, 2,0kgf/cm². Uma das dificuldades do uso desse equipamento é o seu limite para a medição de até 4,5 kgf/cm² pois, no ponto PA01, desde os 35cm de solo ocorreram alguns ensaios em que a pressão exercida foi superior à 4,5kgf/cm², marcadas pelo aparelho. Um dado relevante para a pesquisa é a variação da pressão exercida nos centímetros iniciais do solo, os quais o caminhar contínuo do gado criaria maiores modificações no sistema solo-vertente. A diferença entre o ponto VS e os pontos PA01 e PA02 são grandes nas camadas superficiais do solo, obtendo a diferença de até 1,38kgf/cm² nos 10 centímetros de profundidade. A comparação dos dois penetrômetros utilizados na pesquisa permite observar discrepâncias nas informações coletadas, o ponto PA01 apresentou resistência ao cisalhamento superior quando medido com o penetrômetro de bolso e o ponto PA02 o inverso. Segundo Jesus (2006), Beutler et. Ali (2007) e MOLIN (2012) resistência a penetração medidas no mesmo no solo por penetrômetros distintos podem gerar dados diferentes.

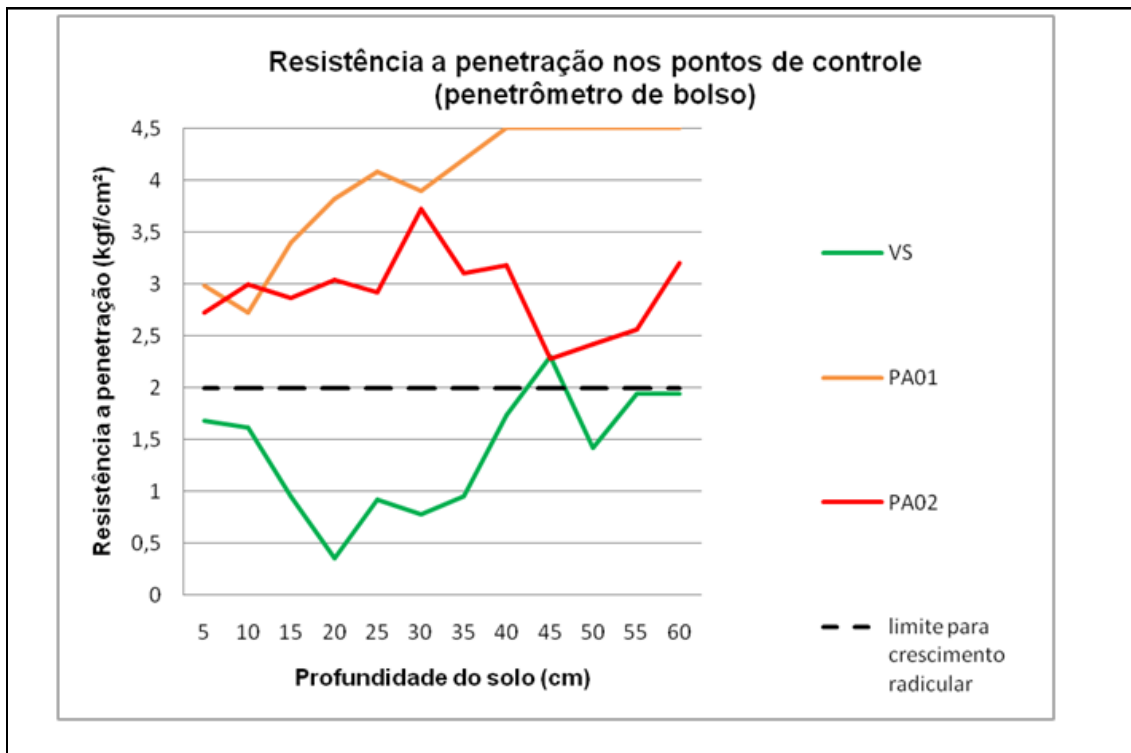
A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

Gráfico 1



Resistência a Penetração - Penetrômetro de impacto

Gráfico 2



Resistência a penetração nos pontos de controle (penetrômetro de bolso)

A UTILIZAÇÃO DE PENETRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA À
PENETRAÇÃO E AVALIAÇÃO DO LIMITE DE CRESCIMENTO RADICULAR
EM ÁREAS DE PISOTEIO DE GADO. ESTUDO DE CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ (SP).

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

De acordo com os resultados da pesquisa, o solo submetido à pastagem tem a compactação do solo para além do horizonte A, conforme demonstrado pelo aumento da resistência à penetração nos 30cm superficiais dos dados obtidos com os dois tipos de penetrômetros de bolso e de impacto. O caminhar do gado promove a exposição do solo, visto que dificulta ou impede o crescimento da pastagem pois, ao compactar o solo, gera resistência à penetração superior ao limite de crescimento radicular. A compactação do solo também gera a diminuição da porosidade dificultando não só a sobrevivência de raízes, mas também da pedofauna. A compactação do solo também diminui o potencial de infiltração da água ampliando o escoamento superficial, que modifica-se de difuso para concentrado, ampliando erosão pluvial e, por consequência, a perda de solo. Com o aumento do escoamento superficial concentrado, aumenta também a magnitude e a frequência de sulcos e ravinas na vertente.

AGRADECIMENTOS:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de estudo concedida durante o período desenvolvimento do mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARGENTON, ALBUQUERQUE, BAYER e WILDNER. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de latossolo vermelho sob sistemas de prepare e plantas de cobertura. Revista Brasileira de Ciências do solo. Campinas. Nº29, p. 425-435, 2005.

BISTRICH, Carlos Alberto. Análise estratigráfica e geomorfológica do cenozócio da região de Atibaia-Bragança Paulista, Estado de São Paulo. Rio Claro, Unesp, 2001.

BEUTLER, CENTURION e SILVA. Comparação de penetrômetros na avaliação da compactação de latossolos. Jaboticabal. EngenhariaAgrícola. Vol.27, nº.1 2007.

FILHO, E. P. S, COTTAS, L. R. e MARINI, G. B. S. Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em Porto Velho- Rondônia. Boletim de Geografia. Maringá, v.28, nº1, p. 145-155. 2010.

JESUS, Cláudio Pereira de. Atributos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura – pecuária em área sob plantio direto. Lages. 2006. 46p.

MOLIN, DIAS e CARBONERA. Estudo de penetrometria: Novos equipamentos e amostragem correta. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Campina Grande. Vol. 16. Nº 5, p.584-590. 2012.

STOLF, R. Teoria e teste experimental da fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. Revista Brasileira de Ciências do solo. Campinas. Vol. 15, p. 229- 235. 1991.