



Avaliação da resistência à penetração de solos de uma topossequência no semiárido pernambucano.

Davi Santos Tavares⁽¹⁾; Bruno Ketson Lopes Soares⁽²⁾; Michelle Justino Gomes Alves⁽³⁾; Marcondes de Sá Souza⁽¹⁾; Rossanna Barbosa Pragana⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Estudante de graduação do curso de Engenharia Agrônômica; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Serra Talhada, Pernambuco; daviistavares@gmail.com; ⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal Rural de Pernambuco; ⁽³⁾ Mestranda em Produção Vegetal e Engenharia Agrônoma; Universidade Federal Rural de Pernambuco; ⁽⁴⁾ Professora Dr^a; Universidade Federal Rural de Pernambuco.

RESUMO: As diversas formas de relevo provocam e indicam variações nos atributos do solo, como por exemplo, na resistência do solo à penetração. Essa característica é de extrema importância para o manejo das áreas agrícolas, assim como na determinação da qualidade e na classificação dos solos. Desse modo, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência do relevo sobre a resistência à penetração de Cambissolos localizados no município de Serra Talhada – PE. Foram selecionados três pontos que caracterizavam uma topossequência na área pertencente à Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, no município de Serra Talhada – PE. Em cada ponto foi aberta uma trincheira, onde foi feita a coleta de amostras para determinação da umidade gravimétrica e a avaliação da resistência à penetração. Os resultados de resistência dos perfis estudados encontram-se acima de valores considerados críticos para a maioria das culturas, e de maneira geral, a diferença de altitude de cada perfil estudado influencia na resistência à penetração, que está ligada diretamente ao teor de água presente nos solos, e o relevo não é o único fator que afeta esse atributo, mas a interação com o material de origem e ação antrópica.

Termos de indexação: relevo, pedogênese, atributo físico.

INTRODUÇÃO

Uma característica bem marcante do semiárido brasileiro é o déficit hídrico, tendo média pluviométrica inferior a 800 mm anuais, temperaturas médias anuais de 23 a 27 °C, evaporação de 2.000 mm ano⁻¹ e umidade relativa do ar média em torno de 50%, com solos bastante rasos, podendo também existir profundos a mediamente profundos e em geral pedregosos (Souza, 2009).

A heterogeneidade dos solos, tanto vertical como horizontal ao longo da paisagem, deve-se à intensidade dos fatores e processos de formação, principalmente pela atuação do material de origem e do relevo (Souza et al., 2006; Camargo et al., 2008),

assim como, pelo manejo realizado, influenciando especialmente na resistência à penetração.

Alguns atributos ainda interferem na resistência à penetração do solo, como a distribuição dos tamanhos das partículas, conteúdo de água e densidade do solo (Reichert et al., 2010), porém, deve-se levar em conta as variações da umidade, ao relacionar solos com texturas diferentes. Essas características contribuem de maneira significativa para compactar o solo, promovendo um adensamento das partículas do solo e dos agregados, gerando alterações na densidade e na porosidade do solo (Stone et al., 2002).

O conhecimento da resistência do solo à penetração é muito importante para o manejo de áreas, como também, na determinação da qualidade e na classificação dos solos. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do relevo sobre a resistência à penetração de Cambissolos localizados no município de Serra Talhada – PE.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Universidade Federal Rural de Pernambuco, no município de Serra Talhada, Microrregião do Pajeú, cerca de 414 Km da capital Recife - PE. Pela classificação de Köppen o clima dessa região é do tipo Bsh, designado de semiárido, quente e seco, com chuvas de verão-outono, com temperaturas médias anuais maiores que 25 °C, precipitação média anual de 647 mm e com altitude de 481 m (Bezerra et al., 2010).

Foi estudada uma topossequência constituída por três perfis escolhidos em visitas preliminares observando a altitude. Os pontos estão localizados, no terço superior correspondente ao perfil 1 (P1), com 580 m de altitude, nas coordenadas 7°57'18,32"S e 38°18'8,1"W, o perfil 2 (P2) no terço médio da encosta com 547 m de altitude a 7°57'11,26" S e 38°17'58,48"W, em um terço, e o perfil 3 (P3) no terço inferior da encosta, em área de baixada, onde atualmente constitui a área experimental da UAST a 7°57'10,8"S e 38°17'39,55"W, com uma altitude de 491 m.



As três áreas estudadas apresentam vegetação de porte arbóreo e arbustivo baixo, com histórico de uso com plantio de cebola, algodão, sorgo e pasto em décadas anteriores, estando em pousio há mais de 20 anos, as áreas P1 e P2, e a P3 com período de 10 anos em pousio, sendo hoje utilizada com cultivos experimentais.

Nos pontos escolhidos foram abertas trincheiras, onde a umidade gravimétrica foi obtida pelo método do anel volumétrico, por meio da coleta de amostras de solo, através de um anel de aço (Kopecky) de bordas cortantes e volume interno de 98,17 cm³.

Determinou-se o volume do cilindro que continha à amostra, e em seguida transferiu-se o conteúdo para uma lata de alumínio numerada e de peso conhecido, pesando-se o conjunto. Após esta etapa, as amostras foram colocadas na estufa a 105 °C durante 24 horas, sendo posteriormente retirada para esfriar e ser pesada. A umidade gravimétrica (Kg Kg⁻¹) foi obtida pela equação:

$$U = [(M_{su} - M_{ss}) / M_{ss}] \quad (1)$$

sendo U a umidade gravimétrica do solo (Kg Kg⁻¹), M_{su} a massa do solo úmido e M_{ss} a massa do solo seco (g).

A resistência à penetração foi executada com o auxílio do Penetrômetro de Impacto – Modelo IAA/PLANALSUCAR - STOLF, segundo Stolf (1984), sendo manipulado por duas pessoas na sua execução, onde uma pessoa manuseava o aparelho e a outra efetuava a leitura.

A cada impacto ocasionado anotava-se o intervalo da penetração, até o término de todos os horizontes. Nos horizontes mais espessos padronizou-se uma profundidade de 15 cm, com exceção do horizonte Ap dos três perfis que apresentava 5 cm de espessura.

Os resultados foram obtidos a partir da contagem do número de impactos necessário para que a haste penetrasse em determinada camada de solo, em seguida os dados foram transformados em resistência dinâmica em MPa proposta por Stolf (1991), através do programa de manipulação de dados em Excel-VBA (Stolf, 2011). A resistência à penetração, RP (MPa), foi calculada pela equação:

$$RP = [5,6 + 6,8 \times (n^{\circ} \text{ impactos } dm^{-1})] \times 0,098 \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resistência do solo à penetração mostrou que no P1 (Figura 1) os maiores resultados foram obtidos no horizonte BA e na camada C/R, com valores acima de 5 MPa, não diferindo entre si. O

horizonte Ap apresentou uma resistência mais elevada, que pode ter sofrido influência da menor umidade, embora a resistência não tenha diferido do horizonte B. A resistência dos horizontes Ap e BA pode está ligada a ação antrópica, que provocou um adensamento destes horizontes, aliada a ausência de vegetação, resultante de estiagens prolongadas, dificultando a recuperação deste solo. O horizonte Bi apresentou a menor resistência, podendo está relacionada com a presença de galerias feitas por organismos.

O aumento da resistência na última camada se deve a proximidade do material de origem (rocha), onde predomina material mais resistente (consolidado) e uma menor umidade.

No geral, o P2 apresentou um decréscimo da resistência com o aumento da profundidade, mas com pouca variação (Figura 2). Os maiores resultados nos horizontes superficiais é consequência da ação antrópica, que resultou no aumento da densidade e conseqüentemente da resistência. O valor alto encontrado no horizonte BA2 (4,39 MPa) pode ser decorrente de uma compactação adicional provocada pela oscilação da umidade em função do acúmulo de água durante o período chuvoso entre os meses de dezembro a maio (Silva & Almeida, 2013), devido à presença do horizonte Bix logo abaixo. Os valores da resistência não sofreram influência da umidade porque ela não variou significativamente ao longo do perfil.

O P3 apresentou um aumento significativo de resistência ao longo do perfil, assim como os maiores valores de resistência quando comparado aos demais perfis. Isso acontece porque o P3 está localizado em uma área de baixada, em um relevo mais plano, conseqüentemente acúmulo de água, além de receber sedimentos das áreas de maior altitude e menor tempo de pousio. Os baixos valores encontrados nos horizontes mais superficiais (Ap e A2) pode ter ocorrido pela pequena espessura, respectivamente, 5 e 10 cm, pela alta umidade. A resistência do solo está intimamente ligada à umidade (Daniel et al., 1994).

Com o aumento do teor de água, decresce a atuação das forças de coesão entre as partículas do solo e o atrito interno, provocando, então, a diminuição da RP (Cunha et al., 2002). Observa-se na Figura 3 que a umidade vai diminuindo e a resistência aumentando.

Nota-se que a partir do Bix onde se encontra um “fragipã”, mesmo com alto conteúdo de água, começou a se elevar significativamente a resistência, onde a argila pode está atuando como um agente cimentante. Além disso, apresenta-se uma maior resistência no P3 quando comparado aos demais, por conta da baixa presença de raízes, conseqüentemente, menor teor de matéria orgânica



e por está localizado em uma área com atividade agrícola mais recente.

Os resultados de resistência dos perfis estudados encontram-se acima de valores considerados críticos por Camargo & Alleoni (1997). Segundo estes autores o crescimento radicular das culturas sofre restrição em valores acima de 2,5 MPa. As condições de uso do solo, fatores de formação como o clima e material de origem, posição dos perfis no relevo, contribuíram para a resistência elevada destes solos.

CONCLUSÕES

A resistência à penetração dos horizontes mais superficiais dos três perfis está relacionada à ação antrópica e a umidade do solo, entretanto fatores de formação como relevo e material de origem influíram na variação da resistência a penetração dos solos estudados.

AGRADECIMENTOS

À UFRPE pelo apoio para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, S. A.; CANTALICE, J. R. B.; CUNHA FILHO, M.; SOUZA, W. L. S. Características hidráulicas da erosão em sulcos em um Cambissolo do semiárido do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:1325-1332, 2010.

CAMARGO, L. A.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T.; HORVAT, R. A. Variabilidade espacial de atributos mineralógicos de um Latossolo sob diferentes formas do relevo. II - correlação espacial entre mineralogia e agregados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2279-2288, 2008.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F.. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba: Degaspar, 1997. 132 p.

CUNHA, J. P. A. R. da; VIEIRA, L. B.; MAGALHÃES, A. C. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes densidades e teores de água. *Engenharia na Agricultura*, v. 10, n. 1-4, p. 1-7, 2002.

DANIEL, L. A.; CARVALHO, J. F.; JUNQUEIRA, G. S. Avaliação de camadas de solo compactado: Efeito de diferentes sistemas de preparo e cultivo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 24, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1994, p.300-305.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; SUZUKI, L. E. A. S.; HORN, R. Mecânica do Solo. In: LIER, Q. J. V. Física do

Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p. 55.

SILVA, T. G. F.; ALMEIDA, A. Q. Climatologia e características geomorfológicas. In: SANTOS, E. N.; MELO JÚNIOR, M.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; ALMEIDA, G. V. L. Parque Estadual Mata da Pimenteira: Riqueza Natural e Conservação da Caatinga. Recife: ADUFRPE, 257 p. 2013.

SOUZA, R. V. C. C. Caracterização de solos em uma topoclimosequência no Maciço de Triunfo - Sertão de Pernambuco. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 77p. (Dissertação de mestrado).

SOUZA, Z. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T.; BARBIERI, D. M. Small relief shape variations influence spatial variability of soil chemical attributes. *Scientia Agricola*, v.63, p.161-168, 2006.

STOLF, R. Operação do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR., 1984. 8p. (Série Penetrômetro de Impacto. Boletim n.2).

STOLF, R. Penetrômetro de Impacto Stolf-programa de manipulação de dados em Excel-VBA. UFSCar, 2011.

STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M.; MOREIRA, J. A. A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: efeitos nas propriedades físico-hídricas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.2, p.207-212, 2002.

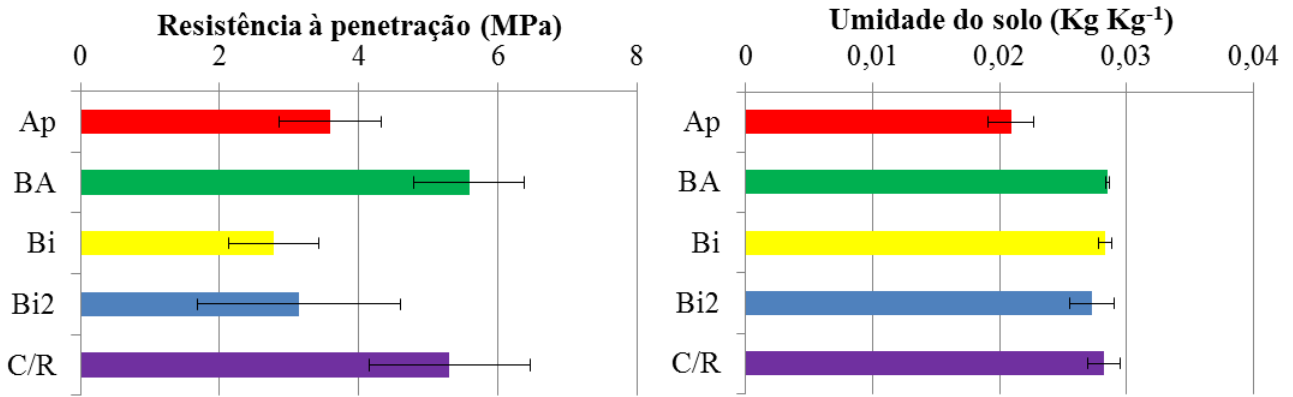


Figura 1: Resistência do solo à penetração e umidade gravimétrica do P1.

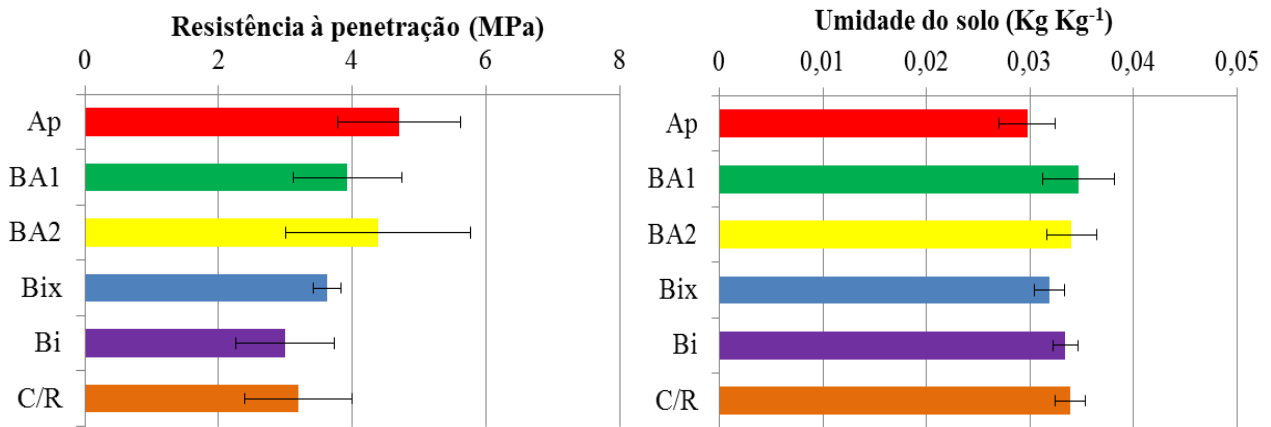


Figura 2: Resistência do solo à penetração e umidade gravimétrica do P2.

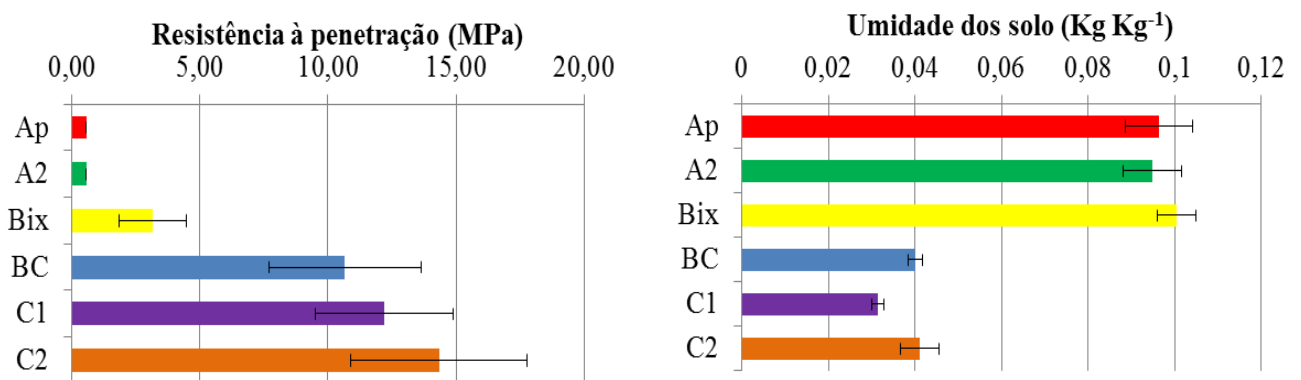


Figura 3: Resistência do solo à penetração e umidade gravimétrica do P3.