

QUALIDADE FÍSICA DE DOIS HORIZONTES ANTRÓPICOS (TERRA PRETA DE ÍNDIO) NA AMAZÔNIA CENTRAL*

SOIL PHYSICAL QUALITY OF TWO ANTHROPIC HORIZONS (AMAZONIAN DARK EARTH) IN THE CENTRAL AMAZON

NEVES JUNIOR, A.F.¹; SILVA, A.P.²; TEIXEIRA, W.G.³; FALCÃO, N.P.S.⁴

¹ Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ-USP) Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP. Bolsista de Doutorado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Parte da Tese de Doutorado apresentada ao PPG em Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ-USP.

² ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

³ Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM.
e-mail: anevesjr@gmail.com

Resumo

As Terras Pretas de Índio (TPI) são solos que exibem coloração escura, horizonte A antrópico com presença de artefatos líticos e/ou cerâmicos, além de elevada fertilidade, alta capacidade de retenção de nutrientes e elevados estoques de carbono orgânico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física de dois horizontes antrópicos (Terra Preta de Índio) utilizando o intervalo hídrico ótimo (IHO) e o parâmetro "S" como índices de qualidade física do solo. Para a realização do estudo foram selecionadas duas áreas de ocorrência da TPI, uma na estação experimental da Embrapa Amazônia Ocidental (Campo Experimental do Caldeirão) no município de Iranduba e a outra em uma pequena propriedade agrícola na Costa do Laranjal, situada no município de Manacapuru, ambas no Estado do Amazonas. Nas áreas selecionadas foram coletadas 120 amostras indeformadas para a estimativa do IHO e do parâmetro "S". Os índices de qualidade física do solo não identificaram condições limitantes ao crescimento de plantas nos solos estudados. A RP pode se tornar o fator limitante nas TPI e no Latossolo antes do solo atingir as condições de umidade equivalentes ao ponto de murcha permanente. O IHO e o parâmetro "S" são indicadores da qualidade física do solo com grande potencial para avaliar sistemas de manejo do solo na Amazônia.

Abstract

Amazonian Dark Earth (ADE) shows an Anthropic A horizon, with dark color and presence of lithic and ceramics sherds, high soil fertility and nutrients holding capacity, and soil carbon stocks. The objective of this study was to evaluate the soil physical quality of two anthropic horizons (ADE) using the Least Limiting Water Range (LLWR) and "S" parameter as soil physical quality indexes. Two areas of occurrence of the TPI had been selected, one at the Experimental Research Station of Embrapa Amazônia Ocidental (Campo Experimental do Caldeirão) – Iranduba, the another site was located in a small private farm (Costa do Laranjal) - Manacapuru, both in the Amazon State. In the selected areas 120 undisturbed soil cores were collected for the estimate of the LLWR and the "S" parameter. The soil physical quality indexes had not identified limiting conditions to plant growth. The RP can become the limiting factor in the TPI and the Latossolo before the soil reaching the soil water content equivalents to the permanent wilting point. The LLWR and "S" parameter are soil physical quality indexes with great potential to evaluate soil system management in the Amazon.

Introdução

Na Amazônia, contrastando com a ocorrência de solos pobres quimicamente, ácidos e improdutivos, há a ocorrência de manchas de solos escuros, férteis e com produtividade elevada. Estes solos apresentam artefatos líticos e/ou cerâmicos distribuídos pelos horizontes, restos de fauna e flora, padrões distintos de vegetação e, são conhecidos regionalmente como Terra Preta de Índio (TPI) (Sombroek, 1966; Smith, 1980; Eden et al., 1984; Kern & Kämpf, 1989). As TPI estão associadas aos antigos assentamentos indígenas, que devido ao intenso processo de ocupação modificaram a paisagem natural, notadamente as propriedades dos solos (Kern & Kämpf, 1989; Kämpf & Kern, 2005).



Entre as modificações encontradas nas propriedades do solo, a fertilidade das TPI é mais intrigante, e por conseqüência, a mais estudada. Portanto, informações básicas relacionadas às propriedades físicas e à qualidade física das TPI ainda são escassas, com exceção de alguns estudos (Teixeira e Martins, 2003). A avaliação da qualidade do solo é uma ferramenta focada nas propriedades dinâmicas e processos do solo que são úteis para avaliar a sustentabilidade das práticas de manejo do solo (Karlen, 2004).

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade física de dois horizontes antrópicos (Terra Preta de Índio) utilizando o intervalo hídrico ótimo (IHO) e o parâmetro "S" como índices de qualidade física do solo.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas com ocorrência dos horizontes antrópicos, denominados TPI Argissolo e TPI Latossolo. A primeira área está localizada na estação experimental da Embrapa Amazônia Ocidental (Campo Experimental do Caldeirão) no município de Iranduba, Estado do Amazonas, localizado a aproximadamente 22 km de Manaus. O solo adjacente foi classificado como Argissolo Amarelo Tb distrófico (Argissolo)

A segunda área está localizada em uma pequena propriedade agrícola dentro de uma extensa faixa de TPI, denominada Costa do Laranjal, situada no município de Manacapuru, Estado do Amazonas, localizado a aproximadamente 80 km de Manaus. O solo adjacente foi classificado como Latossolo Amarelo Tb distrófico (Latossolo). Para a realização do estudo foram coletadas 30 amostras indeformadas, utilizando anéis cilíndricos (5x5 cm), em cada uma das áreas selecionadas (TPI e solo adjacente) na profundidade de 0-0,5 m, totalizando 120 amostras de solo.

O IHO foi estimado de acordo com a metodologia proposta por Silva et al. (1994) e os cálculos matemáticos e estatísticos inseridos na metodologia do IHO foram realizados dentro do ambiente do software estatístico SAS (Statistical Analysis System Institute, 2000), desenvolvido por Leão et al. (2005). O parâmetro "S" foi estimado de acordo com a metodologia proposta por Dexter (2004).

Resultados e Discussão

Nas TPI foi observado que o aumento da densidade do solo (D_s) ocasionou a substituição do ponto de murcha permanente pela resistência à penetração (RP), compondo o limite inferior do IHO (Figura 1). Comportamento também observado no horizonte do Latossolo. Progressivamente ao aumento da D_s houve um decréscimo da porosidade de aeração (PA). O decréscimo da PA, observado nos quatro horizontes, não é suficiente para que a mesma substitua a capacidade de campo (CC) no limite superior do IHO, indicando que não ocorrerão restrições relacionadas à difusão de oxigênio. O aumento dos teores de água no ponto de murcha permanente (PMP), observado no Latossolo, reflete o aumento do número de partículas disponíveis para a retenção de água por unidade de volume, como ocorre durante a compactação do solo (van den Berg, 1997). Já o aumento observado na umidade retida na CC (Latossolo, TPI Latossolo e TPI Argissolo) provavelmente deve-se à redução dos macroporos, que ao serem transformados em poros de diâmetro menor, passam a atuar na retenção de água (Kertzman, 1996). No caso Argissolo, IHO foi igual a água disponível (AD), devido à pequena variação da RP em função do conteúdo de água e pelo fato da PA não substituir a CC como limite superior do IHO. Assim, as plantas cultivadas neste solo podem ter seu manejo baseado na AD, sem que ocorram restrições físicas dentro dessa faixa de água.

A densidade crítica (D_{sc}) indica o valor no qual o IHO = 0 (Silva et al., 1994) No presente trabalho não foi possível identificar a D_{sc} de acordo com os critérios considerados no modelo do IHO Segundo Tormena et al. (2007), os sistemas de manejo em que ocorre maior frequência de $D_s < D_{sc}$ oferecem menores restrições físicas às plantas. Baseado no IHO, os resultados indicam que os solos não apresentam limitações ao crescimento de plantas, pois os valores de D_s encontrados estão abaixo da D_{sc} . Assim, práticas de manejo do solo que aumentem o IHO estarão contribuindo para a melhoria das condições físicas do solo, garantindo que os valores de D_s não atinjam o nível crítico. O cálculo da D_{sc} permite que a área em estudo seja monitorada, fornecendo respostas sobre o sucesso ou não das práticas de manejo adotadas e, no caso de áreas georeferenciadas, os locais exatos que necessitam de alguma intervenção com o objetivo de melhorar a estrutura do solo.

A qualidade física do solo avaliada por meio do índice "S" exibiu resultados semelhantes aos encontrados pelo IHO. Os valores obtidos foram $S = 0,079$ Latossolo, $S = 0,047$ TPI Latossolo, $S = 0,052$ Argissolo e $S = 0,047$ TPI Argissolo. De acordo com Dexter (2004), o valor de $S = 0,035$ representa o limite adequado da caracterização da estrutura do solo, valores acima do deste limite estão relacionados às condições estruturais adequadas ao crescimento de plantas. Abaixo de $0,035$ relaciona-se aos solos com condições inadequadas. Os horizontes do Latossolo e Argissolo sem a presença de horizonte A antrópico (TPI) mostraram maiores valores do parâmetro "S" indicando por este parâmetro melhor qualidade física, entretanto este horizontes apresentam uma limitação química pelos reduzidos valores de pH e baixa fertilidade ao crescimento das plantas. Isto indica a necessidade de se integrar índices de avaliação da qualidade física com índices químicos para avaliar sistemas de manejo do solo de uma forma global.

Conclusões

Os índices de qualidade física do solo não identificaram condições limitantes ao crescimento de plantas. A RP pode se tornar o fator limitante nas TPI e no Latossolo antes do solo atingir as condições de umidade equivalentes ao ponto de murcha permanente.

Referências

- DEXTER, A.R. Soil physical quality: Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, Amsterdam, v. 120, n. 3, p. 201-214, 2004.
- EDEN, M.J.; BRAY, W.; HERRERA, L.; McEWAN, C. Terra Preta soils and their archeological context in the Caqueta Basin of Southeast Colombia. *Am. Antiq.*, 49:125-140, 1984.
- KÄMPF, N.; KERN, D.C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: VIDAL-TORRADO, P; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, A.P.; CARDOSO, E.J. eds. *Tópicos em Ciência do Solo*, Viçosa, v. 6, p. 277-320, 2005.
- KARLEN, D.L. Soil quality as an indicator of sustainable practices. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 78, p. 129-130, 2004.
- KERN, D.C.; KÄMPF, N. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com Terra Preta Arqueológica na região de Oriximiná, Pará. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 3, p. 219-225, 1989.
- KERTZMAN, F.F. **Modificações na estrutura e no comportamento de um Latossolo Roxo provocadas pela compactação do solo.** 1996. 176p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- SILVA, A.P.; KAY, B.D.; PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range of soils. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 58, p. 1775-1781, 1994.
- SMITH, N.J.H. **Anthrosol and human carrying capacity in Amazonia.** In: ANNALS OF THE ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, 70. 1980, Durham,. Anais... Durham, 1980. p. 553-566.
- SOMBROEK, W.G. **Amazonian soils.** A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon. Wageningen: Centre for Agricultural Publication Documentation, 1966. 292p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide.** Version 8.2. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, 2000.
- TEIXEIRA, W. G.; MARTINS, G. C. Soil physical characterization. In: LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. **Amazonian dark earths; origin, properties and management.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 271-286.

TORMENA, C.A.; ARAÚJO, M. A.A.; FIDALSKI, J. COSTA, J.M. Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um latossolo vermelho distroférrico sob sistemas de plantio direto *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, p. 211-219, 2007.

VAN DEN BERG, M.; KLAMT, E.; VAN REEUWIJK, L.P.; SOMBROEK, W.G. Pedotransfer functions for the estimation of moisture retention characteristics of Ferralsols and related soils. *Geoderma*, Amsterdam, v. 78, p. 161-180, 1997.

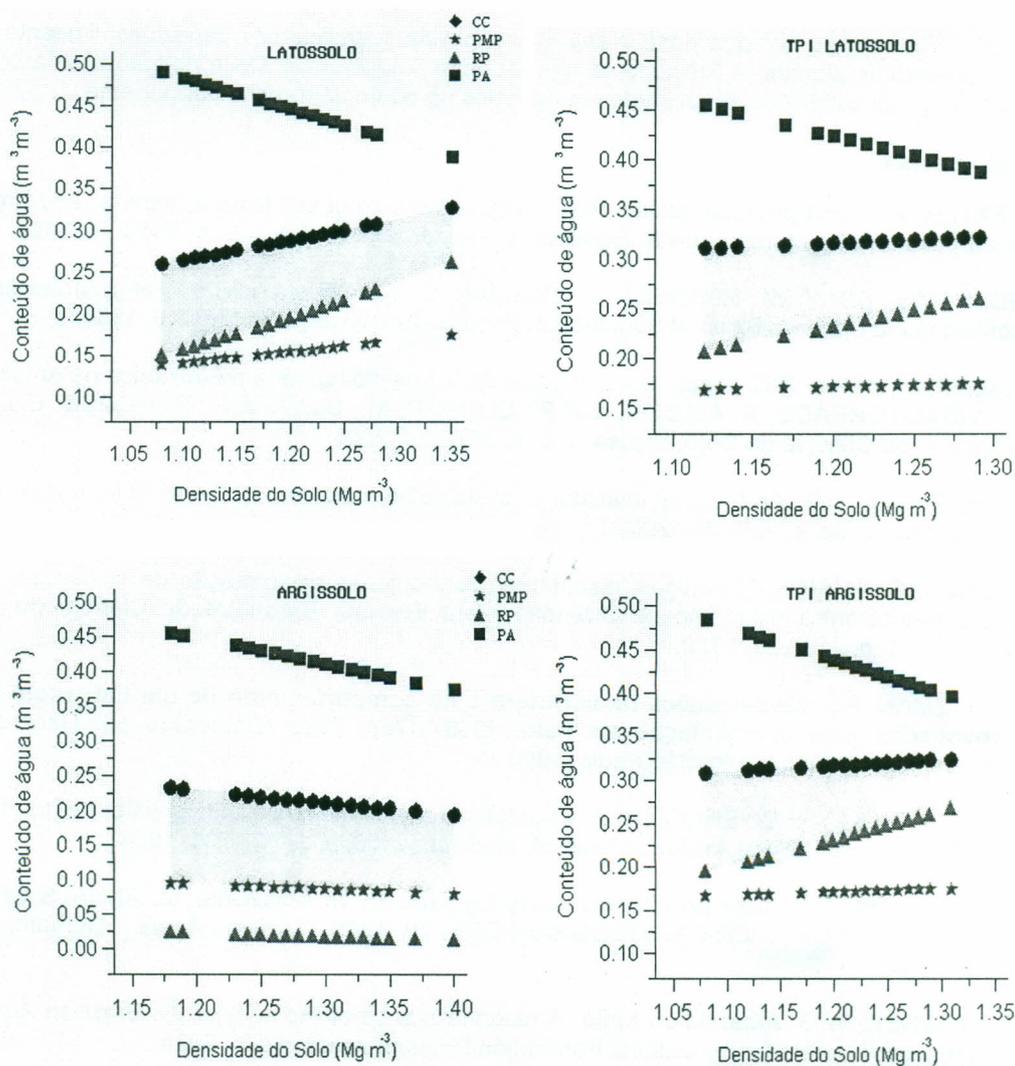


Figura 1. Variação do conteúdo de água em função da densidade do solo, nos horizontes das Terras Pretas de Índio e nos solos adjacentes, nos níveis críticos de resistência à penetração de 2,0 MPa (RP), capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP) e porosidade de aeração 10% (PA). A área hachurada dos gráficos representa o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO).