



Avaliação das propriedades físicas de um Argissolo Vermelho Amarelo no município de Cruzeiro do Sul - Acre

Sabrina Silva de Oliveira⁽¹⁾; Maria Beatriz Uchoa de Brito⁽²⁾; Janaina de Oliveira Birimba⁽³⁾; Samara da Silva Oliveira⁽⁴⁾; Lydia Helena da Silva de Oliveira Mota⁽⁵⁾; Hugo Mota Ferreira Leite⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Estudante; Universidade Federal do Acre; Cruzeiro do Sul - Acre; sabrina.ufac@hotmail.com (E-mail); ⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal do Acre; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal do Acre; ⁽⁴⁾ Estudante; Universidade Federal do Acre; ⁽⁵⁾ Professora; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre; ⁽⁶⁾ Professor, Universidade Federal do Acre.

RESUMO: O conhecimento das características físicas e hidráulicas do solo é de fundamental importância para o uso e manejo apropriado do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a densidade do solo (Ds) e porosidade total (Pt) em quatro condições diferentes de usos do solo em uma área experimental da Universidade Federal do Acre. Os ensaios de densidade do solo foram realizados a partir das amostras de solo com estrutura indeformada pelo método do anel volumétrico e a porosidade total foi determinada a partir da densidade do solo (Ds) e densidade de partículas do solo (Dp). Ao total foram 4 pontos amostrais com 4 repetições que apresentam diferentes usos do solo e práticas de manejo de culturas. Foram coletadas amostras de solos nas profundidades 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,15 m para determinação da densidade do solo (Ds) e Porosidade total (Pt). Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva e aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se ao final que a floresta nativa apresentou os menores valores de densidade do solo e, apresentando também maior porosidade 45,78% (m³.m⁻³), sendo coerente com a menor densidade do solo.

Palavras-chave: Densidade, porosidade, modificações e profundidade.

INTRODUÇÃO

As práticas agrônomicas procuram produzir alimentos conservando os recursos naturais não renováveis sem causar prejuízos à natureza, porém essas práticas nem sempre admitem atender a este objetivo por promoverem alterações nas propriedades físicas e danificando a qualidade do solo (Carvalho et al., 2014).

A densidade do solo (Ds) é uma característica modificável e seu valor depende das condições estruturais e do estado de compactação do solo (Jorge et al., 2012). Segundo Tormena et al. (2002), os diferentes usos do solo promovem modificações nas propriedades físicas, sensíveis a essas

alterações destacam-se a densidade e a porosidade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a densidade do solo (Ds) e a porosidade total (Pt) em quatro condições diferentes de uso do solo e profundidade para fins de avaliação dos impactos causados pelas atividades antrópicas em uma área experimental da Universidade Federal do Acre, localizada na região Sudoeste da Amazônia Ocidental.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Acre – UFAC, Câmpus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC. A área de estudo apresenta-se com coordenadas geográficas 07° 52'45,2" S e 91° 63'71,5" W. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Af, caracterizado por tropical úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca (Alvares et al., 2013). No Acre, predominam duas grandes Regiões Fitoecológicas: a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Aberta (Acre, 2006).

A seleção da área experimental foi feita na UFAC em áreas sob diferentes usos do solo: floresta nativa (FN), como referência e em três sistemas de cultivos: cultivo em aleias (CA), cultivo convencional de feijão (SPC) e pastagem.

Tratamentos e amostragens

Ao total foram 4 pontos amostrais compostos por 4 repetições que apresentam diferentes usos do solo e práticas de manejo de culturas, sendo floresta nativa (FN), Cultivo em aleias (CA), Sistema de cultivo convencional (SPC) e pastagem. Foram coletadas amostras em cada área, no centro das camadas de 0 – 0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,15 m de profundidade, com o auxílio de um amostrador tipo Uhland, com anéis de aproximadamente 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro. Em cada linha dos pontos foram coletadas amostras com estrutura indeformada. As variáveis analisadas foram:



densidade de partículas, densidade do solo e porosidade total do solo.

A densidade de partículas foi determinada a partir das amostras de solo com estrutura deformada pelo método do balão volumétrico, com terra fina seca em estufa a 105 °C (TFSE), sendo calculada a partir da equação:

$$D_p = \text{massa do solo (g)} / 50 - \text{volume de álcool gasto (ml)}$$

A densidade do solo foi determinada a partir das amostras de solo com estrutura indeformada pelo método do anel volumétrico (Embrapa, 1997). As amostras foram colocadas em estufa entre 105 °C e 110 °C até a obtenção de seu peso constante e pesada para determinar a massa seca e depois determinar o volume. Esta foi calculada através da equação:

$$D_s = \text{massa de solo seco (g)} / \text{volume de solo (cm}^3\text{)}$$

A porosidade total foi determinada a partir da densidade do solo (D_s) e densidade de partículas do solo (D_p), conforme a equação:

$$\text{VTP \%} = (1 - D_s / D_p) \times 100$$

Análise estatística

O experimento foi conduzido em campo, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 3 x 4, composto de 4 tratamentos, 3 profundidades e 4 repetições. Para comparar as médias dos pontos amostrais foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* estatístico SISVAR (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade calculados para os diferentes usos do solo e profundidade de amostragem são apresentados na **tabela 1**, observaram-se que houve interação significativa entre tratamento e profundidades do solo.

A densidade do solo estudado para a condição natural em floresta nativa apresentou valores de 1,06 Mg.m⁻³ na superfície (camada de 0,00-0,05 m); de 1,20 Mg.m⁻³ na camada de 0,05 a 0,10 m; e de 1,21 Mg.m⁻³ na camada de subsuperfície (0,10-0,15 m). Na camada de superfície (0,00-0,05 m), houve diferença significativa entre os tratamentos comparados entre si e em profundidade (**Tabela 1**), sendo os maiores valores de densidade encontrados

no sistema de cultivo com aleias (1,25 Mg.m⁻³). A D_s em floresta nativa apresentou menores valores, indicando a homogeneidade desta propriedade do solo na sua condição natural, sem camadas de impedimento ou de acúmulo de argila.

A análise estatística demonstrou que na camada 0,0-0,05 m não houve diferença estatística nos sistemas avaliados pastagem e FN. Os valores da densidade do solo aumentaram de acordo com a profundidade para todos os tratamentos. Para Costa et al. (2003), isso ocorre devido ao teor reduzido de matéria orgânica, menor agregação, menor penetração das raízes e maior compactação ocasionada por pressões em superfície.

Varição semelhante foi observada por Vasconcelos et al., (2014), quando avaliaram as características físicas de um LATOSSOLO AMARELO em diferentes sistemas de manejo. Esses autores observaram aumentos significativos nos valores de D_s para os três diferentes usos do solo em comparação com o solo em floresta nativa, com valores variando de 1,05 a 1,65 Mg. m⁻³ entre usos. Em profundidade, os valores de D_s para o solo sob floresta nativa também apresentou alterações semelhantes ao deste estudo, variando de 1,05 a 1,27 Mg. m⁻³. Oliveira et al. (2015), estudando a qualidade física do solo sob diferentes usos, observou que os sistemas de manejo não diferiram entre si, mas elevaram os valores de D_s em relação ao solo sob floresta nativa. Esses resultados corroboram com o do presente estudo, pois os menores valores de D_s foram encontrados em solo sob floresta nativa tanto em profundidade quanto em diferentes usos do solo.

Como também, pode ter ocorrido o aumento de argila em profundidade e com isso aumento da D_s . O uso do solo com pastagem apresentaram maiores valores de densidade, podendo estes valores estar associados à retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas, aliadas às práticas de manejo inadequadas. Elevados valores de densidade para Fonseca et al. (2007) são considerados críticos e estão relacionados às condições limitadas ao crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, a infiltração e transporte de água, assim como a troca gasosa entre solo e atmosfera.

Os valores médios de densidade de partícula (**Tabela 2**) foram avaliados entre tratamento e em profundidade. Entre os tratamentos o sistema de cultivo em aleias apresentou menor valor (2,08 Mg. m⁻³) e maior valor de densidade de partícula foi encontrado no PD e SPC. Os valores de densidade de partícula representam os minerais constituintes do solo: feldspato, quartzo e silicatos e tendem a apresentar em uma mesma área pouca variação de valores de D_p .



Na porosidade total (Pt) do solo (**Tabela 2**), houve efeito significativo entre tratamento e profundidade. Entre os tratamentos, a floresta nativa apresentou a maior porosidade 45,78% ($m^3 \cdot m^{-3}$), sendo coerente com a menor densidade do solo. Os solos com sistemas resultantes de manejo antrópico apresentaram menores médias de porosidade total e maiores valores de densidade quando comparados com a floresta nativa.

Tabela 2: Valores médios obtidos de Densidade da partícula (Dp) em $Mg \cdot m^{-3}$ e porosidade total do solo (PT%) em ($m^3 \cdot m^{-3}$) de uma área de floresta nativa (FN), sistema de cultivo em aleias (CA), sistema de plantio convencional (SPC) e plantio direto nas profundidades de 0,0 -0,05, 0,05-0,1, 0,1-0,15 m.

Tratamentos	Dp ($Mg \cdot M^{-3}$)	Pt % ($m^3 m^{-3}$)
FN	2,14 ab	45,78 a
CA	2,08 b	37,50 c
SPC	2,21 a	40,24 bc
PA	2,24 a	43,81 ab
Profundidade (m)	Dp ($Kg \cdot dm^{-3}$)	Pt % ($m^3 m^{-3}$)
0,0-0,05	2,17 a	47,71 a
0,05-0,10	2,17 a	40,96 b
0,10-0,15	2,15 a	47,71 c
	CV= 4,23 %	CV= 8,96 %

Para cada atributo, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade; a interação entre tratamento e profundidade não foi significativa, em ambos os atributos avaliados.

Em relação à Pt a estatística comprovou que houve diferença estatística entre tratamentos e em profundidade. Porém, quando se analisa os tratamentos em relação às profundidades, observa-se que a Pt encontrada na floresta nativa foi maior em todas as profundidades avaliadas e maiores do que os outros usos do solo. E na profundidade de 0,0-0,005 m a sua porosidade foi maior em relação às demais profundidades em todos os tratamentos. Ou seja, a profundidade não influenciou na PT do tratamento e o tratamento não influenciou na PT em profundidade, pois a interação entre eles não foi significativa. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Vasconcelos et al. (2014), estudando as propriedades físicas do solo nos diferentes sistemas de manejo. Ele observou maior grau de compactação dos solos com sistemas de manejo, em comparação com o solo em mata nativa, com valores que foram reduzidos de 0,60 a 0,38 $m^3 m^{-3}$.

CONCLUSÃO

Verificou-se ao final que a floresta nativa apresentou os menores valores de densidade do solo e, apresentando também maior porosidade 45,78% ($m^3 \cdot m^{-3}$), sendo coerente com a menor densidade do solo. Em relação aos diferentes usos do solo, o que apresentou menor alteração entre tratamento foi o uso com pastagem, porém esse mesmo uso foi o que proporcionou maior modificação na Ds quando analisado em profundidade.

REFERÊNCIAS

- ACRE, Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II: documento síntese – escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- CARVALHO, M. A.; RUIZ, H. A.; COSTA, L. M. et al. Composição granulométrica, densidade e porosidade de agregados de Latossolo Vermelho sob duas coberturas do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.18, n. 10, p.1010–1016, 2014.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 212 p, 1997.
- FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras - MG: UFLA, 2010.
- JORGE, R. F.; ALMEIDA, C. X.; BORGES, E. N. et al.. Distribuição de poros e densidade de Latossolos submetidos a diferentes sistemas de uso e manejo. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 28, p. 159-169, 2012.
- OLIVEIRA, D. M. S.; LIMA, R. P.; VERBURG, E. E. J. Qualidade física do solo sob diferentes sistemas de manejo e aplicação de dejetos líquido suíno. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V. 19, n. 3, p. 280–285, 2015.
- TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S. et al. Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo sob diferentes sistemas de preparo do solo. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 795-801, 2002.
- VASCONCELOS, R. F. B.; SOUZA, E. R.; CANTALICE, J. R. B. et al. Qualidade física de Latossolo Amarelo de tabuleiros costeiros em diferentes sistemas de manejo da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.18, n.4, p.381–386, 2014.



Tabela 1: Valores médios obtidos de densidade do solo (Ds) em (Mg m^{-3}) de uma área de floresta nativa (FN), sistema de cultivo em aleias (CA), sistema de plantio convencional (SPC) e Pastagem (PA) nas profundidades de 0,0 -0,05, 0,05-0,1, 0,1-0,15 m.

Profundidade (m)	Uso do solo			
	Floresta nativa	Cultivo em aleias	Cultivo convencional	Pastagem
0,0-0,05	1,06 bB	1,25 aA	1,17 bAB	1,04 bB
0,05-0,10	1,20 abA	1,27 aA	1,34 aA	1,31 aA
0,10-0,15	1,21 aB	1,36 aAB	1,44 aA	1,42 aA
CV				5,64%

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.