

PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM SOLO SOB DIFERENTES USO E MANEJO EM CRUZEIRO DO SUL – ACRE

Hugo Mota Ferreira LEITE¹, Luiz Souza de ANDRADE², Sabrina Silva de OLIVEIRA³,
Janaina de Oliveira BIRIMBA³, Romário Herman BOLDT⁴, Lydia Helena da Silva de Oliveira
MOTA⁵

RESUMO: O objetivo do trabalho foi determinar porosidade e capacidade de infiltração de água no solo em uma área experimental da Universidade Federal do Acre. Constou de 4 pontos amostrais, com 4 repetições em diferentes usos da terra e práticas de manejo, sendo floresta nativa, cultivo em aléias, sistema de cultivo convencional e plantio direto na palha de *Brachiaria Decumbes*. Foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,15m para determinação da densidade do solo, densidade de partícula e porosidade total. As variações na porosidade causadas pelas práticas de manejo influenciaram a infiltração de água no solo.

Palavras-chave: água no solo, práticas de manejo, Amazônia Ocidental

ABSTRACT: The objective was to determine porosity and water infiltration capacity of the soil in an experimental area of the Universidade Federal do Acre. Consisted of 4 sampling points, with 4 repetitions in different land uses and management practices, and native forest, alley cropping, conventional tillage and no-till in straw *Brachiaria Decumbes*. Soil samples were collected at depths of 0-0,05, 0,05-0,1 and 0,1-0,15m for native forest, alley cropping, conventional tillage and no-till in straw *Brachiaria Decumbes*. Soil samples were collected at depths of 0-0,05, 0,05-0,1 and 0,1-0,15m for determination of bulk density, particle density and porosity. Variations in porosity caused by management practices influence water infiltration into the soil.

Keywords: water in the soil, management practices, Western Amazon.

1. INTRODUÇÃO

As práticas agronômicas 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).

¹ Docente de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Acre – UFAC – CRUZEIRO DO SUL/ACRE – BRASIL, hugomota@ufac.br;

² Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Acre – UFAC – CRUZEIRO DO SUL/ACRE – BRASIL, luizsouzaczs@gmail.com;

³ Discente de Engenharia Florestal Universidade Federal do Acre – UFAC – CRUZEIRO DO SUL/ACRE – BRASIL, ja_naina_oliveira@hotmail.com;

⁴ Departamento de Produção Vegetal, Doutorado, Universidade Federal do Acre – UFAC – RIO BRANCO/ACRE – BRASIL, romario_herman@hotmail.com;

⁵ Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre- IFAC, – CRUZEIRO DO SUL/ACRE – BRASIL, lydia.mota@ifac.edu.br.

A densidade do solo (D_s) 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.

A infiltração de água no solo é o processo de entrada de água no perfil do solo. Segundo Fagundes et al. (2012), este processo ocorre porque o potencial total da água da chuva ou da irrigação, na superfície do solo é aproximadamente nulo e a água no perfil do solo apresenta um potencial negativo, sendo que quanto mais negativo este potencial mais seco estará o solo.

As atividades de uso e exploração da terra desempenham influências significativas sobre a infiltração devido às modificações nas propriedades físicas dos solos decorrida pela interferência antrópica. Segundo Lal (1984) os solos, quando cultivados intensamente ao longo do tempo, podem tornar-se compactados, bem como apresentar diminuição do volume de poros ocupado pelo ar e o aumento na retenção de água (BERTOL et al., 2001).

O processo de infiltração está subordinado a várias propriedades do solo, que podem vir a interferir no mesmo, Carduro e Dorfman (1988) destacam a porosidade, umidade, atividade biológica, cobertura vegetal, rugosidade superficial e declividade do terreno como as propriedades mais relacionadas com a infiltração de água no solo.

Em Cruzeiro do Sul, as principais causas que dificultam a infiltração de água no solo são a forma como o solo é manuseado, práticas não conservacionistas, práticas de corte e queima e principalmente as áreas com as pastagens extensivas na sua maioria em processo elevado de degradação, por pisoteio animal, pressões mecânicas remanescentes de ações antrópicas (ACRE, 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos diferentes usos e manejos do solo sobre a densidade do solo (D_s), a porosidade total (P_t) e a infiltração para fins de avaliação dos impactos causados pelas atividades antrópicas uma área experimental da Universidade Federal do Acre, localizada na região Sudoeste da Amazônia Ocidental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC. A área de estudo apresenta-se com coordenadas geográficas 07° 52' S e 91° 63' 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. A altitude média é de 170 m com precipitação média anual de 2074 mm. A classe de solos predominante na área é o Argissolo Amarelo (ACRE, 2006). No Acre, predominam duas grandes Regiões Fitoecológicas: a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Aberta. Em uma pequena extensão existe também uma terceira Região Fitoecológica, a da Campinarana, restrita à parte noroeste do Estado, em Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima (ACRE, 2006).

A seleção da área experimental foi feita na UFAC em áreas sob diferentes usos: florestal nativa (FN), como referência e em três sistemas de cultivos: Cultivo em aleias (CA), cultivo convencional de feijão (SPC) e plantio direto (PA). Foram coletadas amostras indeformadas em cada área, no centro das camadas de 0 a 0,05; 0,05 a 0,10; 0,10 a 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 sistema de manejo foi traçada uma linha na qual foram coletadas as mostras com estrutura indeformada. Em seguida, foi coletada uma sub amostra com estrutura deformada para compor a amostra composta, as quais foram utilizadas para a caracterização da densidade das partículas e porosidade total do solo.

A velocidade de infiltração básica (VIB) de água no solo, foi realizada conforme proposto por Bernardo et al. (2006), utilizando o método do infiltrômetro de anéis concêntricos, composto por um anel metálico maior, com 60 cm de diâmetro e 30 cm de altura e um anel menor, com 30 cm de diâmetro e 30 cm de altura, cravados ao solo de maneira concêntrica. A densidade das partículas, densidade do solo e porosidade total do solo foram determinadas segundo EMBRAPA (1997).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 4x3x3 (formas de uso e manejo, profundidades e repetições, respectivamente) para análises referentes a densidade das partículas, densidade do solo e porosidade total do solo. O delineamento experimental utilizado para VIB foi inteiramente casualizado, onde Foram realizadas 5 repetições em cada tratamento, totalizando 20 pontos amostrais. Foi utilizado o software estatístico SISVAR para a

análise de variância e as médias dos pontos amostrais foram aplicadas o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados estatísticos de densidade do solo na Tabela 1, pode-se constatar que houve interação significativa entre as formas de uso e manejo e profundidades do solo. Na camada de superfície (0,00 a 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).

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 0,00 -0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 m.

Espaçamento	USO DO SOLO				
	FN	CA	SPC	PA	
0,0-0,05 m	1,06 bB	1,25 aA	1,17 bAB	1,04 bB	
0,05-0,10 m	1,20 abA	1,27 aA	1,34 aA	1,31 aA	
0,10-0,15 m	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.

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. Wendling et al. (2012), constataram outro fator que pode explicar esse aumento da densidade do solo em profundidade, que em áreas antropizadas apresentou os maiores valores nas profundidades estudadas. Porém, o solo da área de mata nativa apresentou o menor adensamento nas duas profundidades estudadas. Isto ocorre devido tratar-se de áreas onde não ocorrem os efeitos do trânsito constante de máquinas e equipamentos.

Os resultados estão de acordo com Viana et al. (2011), que encontraram os menores valores de Ds em áreas sob mata nativa. Não ocorreu interação significativa entre as áreas

e as profundidades estudadas em relação à Dp e PT (Tabela 2). Os valores médios de densidade da 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 PA 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 Dp. A densidade de partículas relaciona-se com o material de origem do solo e assim apresenta poucas variações de valores em termos absolutos (FERREIRA et al., 2003). A densidade de partículas do solo não sofre influência pelo manejo do solo (REICHARDT, 1985).

Tabela 2: Valores médios obtidos de Densidade da partícula (Dp) em Mg.m⁻³ e porosidade total do solo (PT%) em (m³ m⁻³) de uma área de floresta nativa (FN), sistema de cultivo em aleias (CA), sistema de plantio convencional (SPC) e pastagem nas profundidades de 0,00 -0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 m.

Tratamento	Dp (Mg m⁻³)	PT (m³.m⁻³)
FN	2,14 ab	0,4578 a
CA	2,08 b	0,3750 c
SPC	2,21 a	0,4024 bc
PA	2,24 a	0,4381 ab
Profundidade	Dp (kg dm⁻³)	PT (m³.m⁻³)
0,0-0,05 m	2,17 a	0,4771 a
0,05-0,10 m	2,17 a	0,4096 b
0,10-0,15 m	2,15 a	0,3682 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.

Entre tratamento a floresta nativa apresentou a maior porosidade 0,4578 m³.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.

Observa-se que a PT encontrada no FN foi maior em todas as profundidades avaliada e maior do que os outros usos do solo. E na profundidade de 0,0 a 0,05 m a sua porosidade foi maior em relação às demais profundidades em todos os tratamentos. Segundo Curi e Kampf (2012), o valor de porosidade total é influenciado pelo teor de matéria orgânica,

estrutura e pelas práticas de manejo do solo que altera e desagrega e compacta o solo. Um estudo realizado por Araújo et al. (2004), com mata nativa e com solo cultivado aproximadamente por 20 anos, adotando sistema convencional de preparo do solo, encontraram valores de porosidade total do solo menores na área cultivada em comparação com os do solo sob mata nativa.

3.1. INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

A infiltração de água, bem como a densidade do solo (D_s), indicou diferenças nas condições físicas dos tratamentos avaliados. Essas diferenças interferem na dinâmica da água no solo devido à alteração na estrutura do solo. Na Tabela 3 estão ilustrados os valores de velocidade de infiltração básica da água no solo, obtidos para o solo natural (floresta nativa) e demais sistemas estudados. A infiltração de água reflete as condições físicas do solo, como estrutura, porosidade e ausência de camadas compactadas (BAUMER; BAKERMANS, 1973). Portanto as modificações acentuadas nos sistemas estudados refletem a função do manejo adotado para cada tratamento.

Tabela 2: Valores médios obtidos de velocidade de infiltração básica (VIB) no solo em diferentes sistemas de manejo e uso do solo.

Tratamento	VIB (cm h ⁻¹)
FN	79.46 a
CA	12.15 b
SPC	8.50 b
PA	6.31 b

Valores com letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

O solo é classificado de acordo com a sua velocidade de infiltração sendo, então, considerada infiltração básica em: $> 3 \text{ cm h}^{-1}$ (VIB muito alta), de $1,5-3,0 \text{ cm h}^{-1}$ (VIB alta), $0,5-1,5 \text{ cm h}^{-1}$ (VIB média) e $<0,5 \text{ cm h}^{-1}$ (VIB baixa) (BERNARDO et al., 2006). Os valores encontrados de VIB são classificados conforme Bernardo et al., (2006) como muito alto em todos uso e manejo do solo.

A floresta nativa apresentou os maiores valores de VIB. Os demais sistemas de uso e manejo não apresentaram diferenças significativas. Observa-se que o manejo adotado nesta área refletiu negativamente em todos os sistemas de manejo do solo apresentando sinais de degradação dos atributos físicos em comparação a floresta nativa.

A constatação de que a infiltração é maior na área com vegetação natural do que em solos cultivados foi observada também no trabalho de Souza e Alves (2003). Estes valores mais altos da infiltração na área se devem, provavelmente, à influência da matéria orgânica sobre as propriedades físicas do solo. Segundo Souza (2000), os valores da taxa constante de infiltração estão inversamente associados aos da densidade do solo, o que também foi verificado neste trabalho.

Estes resultados demonstram a interferência de algumas propriedades do solo na infiltração, especialmente a porosidade total e a densidade do solo. Bertol et al. (2001), constataram um decréscimo na infiltração de água no solo sob pastagens compactadas em comparação ao solo com vegetação natural. Em estudos realizados por Silva e Kato (1998), chegaram à conclusão de que a retirada da floresta nativa e o estabelecimento em seu lugar de pastagem ou de outras atividades agrícolas ocasiona a redução na velocidade de infiltração básica de água no solo. A floresta nativa proporcionou condições favoráveis à infiltração de água no solo.

4. CONCLUSÕES

A maior presença de poros na floresta nativa favoreceu a maior taxa de infiltração de água no solo. A infiltração de água no solo foi influenciada pelos demais sistemas de manejo que apresentaram degradação dos atributos físicos evidenciadas pelos maiores valores de densidade do solo.

5. REFERÊNCIAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II:** documento síntese – escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356p.

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A.; SILVA, A. P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, Mar./Apr., 2004.

BAUMER, K.; BAKERMANS, W. A. P. Zero-tillage. **Advances in Agronomy**, New York, v. 25, p. 77-125, 1973.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atual. e Ampl., Viçosa: UFV, 2006. 625p.

BERTOL, I.; BEUTLER, J. F.; LEITE, D.; BATISTELA, O. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. **Sci. Agríc.**, v. 58, p. 555-560, 2001.

CARDURO, F. A.; DORFMAN, R. **Manual de ensaios de laboratório e campo para irrigação e drenagem**. Brasília: PRONI/MA, 1988. 216p.

COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 527- 535, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FAGUNDES, A. A. E.; KOETZ, M.; RUDEL, N.; SANTOS, S. T.; PORTO, R. Determinação da infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método de infiltrômetro de anel em solo de cerrado no município de Rondonópolis-MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n. 14, p. 369-378, 2012.

FERREIRA, M. M.; DIAS-JÚNIOR, M. S.; MESQUITA, M. G. B. F.; ALVES, E. A. B. **Física do solo**. Textos Acadêmicos. Lavras: Editora UFLA, 2003. 79p.

KÄMPF, N.; CURTI, N. Formação e evolução do solo (pedogênese). In: KER, J.C.; CURTI, N.; SCHAEFER, C.E.R.; TORRADO, P.V., eds. **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p.207-302.

LAL, R. Soilerosion from tropical arable lands and its control. **Adv. Agron.**, n. 37, p. 183-247, 1984.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.** Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445p.

SOUZA, Z. M. **Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro de Selvíria (MS) sob diferentes usos e manejos.** 127f. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2000.

SOUZA, Z. M.; ALVES, R. C. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado, sob diferentes usos e manejo. **Ver. Bras. de Eng. Agríc. Amb.**, v. 7, p. 18 - 23, 2003.

SILVA, C. L.; KATO, E. Avaliação de modelos para previsão da infiltração de água em solos sob Cerrados. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 33, p. 1149-1158, 1998.

VIANA, E. T.; BATISTA, M. A.; TORMENA, C. A.; COSTA, A. C. S.; INOUE, T. T. Atributos físicos e carbono orgânico em Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 2105-2114, 2011.

WENDLING, B.; FREITAS, I. C. V.; OLIVEIRA, R. C.; BABATA, M. M.; BORGES, E. N. Densidade, agregação e porosidade do solo em áreas de Conversão do cerrado em floresta de pinus, pastagem e Plantio direto. **Bioscience Journal**, v.28, p.256-265, 2012.