



Atributos físicos em solos cultivados com plantas de cobertura

Cleverson Agueiro de Carvalho¹, Regina Lúcia Félix Ferreira², Reginaldo Almeida Andrade¹, Rychaellen Silva de Brito¹, Thaís Cristina Ribeiro Pereira¹, Thiago José Lavareda Lima^{1*}

¹Discentes da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, BR 364, Km 04. Distrito Industrial, Rio Branco, AC, Brasil. ²Professora da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, BR 364, Km 04. Distrito Industrial, Rio Branco, AC, Brasil.

*lavareda1504@gmail.com

Recebido em: 07/04/2020 Aceito em: 15/04/2020 Publicado em: 07/05/2020

RESUMO

O cultivo de plantas de cobertura tem sido adotado como estratégia para um modelo de agricultura conservacionista. Após atingir seu máximo desenvolvimento vegetativo, essas plantas são cortadas, acamada na superfície ou incorporada ao solo, possibilitando aumentar seu teor de matéria orgânica, e consequentemente melhorias em suas características físicas, químicas e biológicas. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos das espécies *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf; *Crotalaria breviflora*; *Crotalaria juncea*; *Crotalaria ochroleuca*; *Stylosanthes capitata* + *Stylosanthes macrocephala*; *Canavalia ensiformis*; *Cajanus cajan*; *Cajanus cajan*; *Pennisetum glaucum*; *Mucuna cinereum* e *Mucuna aterrima* sobre dois atributos físicos do solo, a densidade e a porosidade. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com onze (11) tratamentos e quatro (04) repetições. Após análise de variância, verificou-se que os atributos físicos do solo não foram influenciados ($p > 0,05$) pelas plantas de cobertura durante o período do experimento.

Palavras-chave: Densidade do solo. Adubação verde. Física do solo.

Physical attributes in soils grown with cover crops

ABSTRACT

The cultivation of cover crops has been adopted as a strategy for a conservationist agriculture model. After reaching their maximum vegetative development, these plants are cut, bedded on the surface or incorporated into the soil, making it possible to increase their organic matter content, and consequently improvements in their physical, chemical and biological characteristics. The objective of this work was to evaluate the effects of the *Crotalaria breviflora* species *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf; *Crotalaria breviflora*; *Crotalaria juncea*; *Crotalaria ochroleuca*; *Stylosanthes capitata* + *Stylosanthes macrocephala*; *Canavalia ensiformis*; *Cajanus cajan*; *Cajanus cajan*; *Pennisetum glaucum*; *Mucuna cinereum* e *Mucuna aterrima* over two physical attributes of the soil, density and porosity. The adopted statistical design was in randomized blocks, with eleven (11) treatments and four (04) repetitions. After analysis of variance, it was found that the physical attributes of the soil were not influenced ($p > 0.05$) by the cover plants during the period of the experiment.

Keywords: Soil density. Green adubation. Soil physics.

INTRODUÇÃO

Parte do sucesso do sistema de plantio direto se deve a palhada deixada por culturas de cobertura sobre a superfície do solo, que, quando associadas aos resíduos das culturas comerciais, criam um ambiente favorável ao crescimento vegetal, contribuindo para a estabilização da produção, recuperação ou manutenção das características e propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (ALVARENGA et al, 2011).

Cultivar plantas de cobertura tem sido adotado como estratégia de baixo custo e eficaz para um novo modelo de agricultura conservacionista. Algumas espécies, por apresentarem sistemas radiculares vigorosos, vêm sendo utilizadas como alternativa ao uso de implementos agrícolas, uma vez que promovem uma

descompactação biológica, criando um ambiente radicular favorável ao desenvolvimento de culturas comerciais. Estas plantas são cultivadas e após atingir seu máximo desenvolvimento vegetativo são cortadas, acamada na superfície ou incorporada ao solo (SOUZA et al., 2013).

A densidade é um atributo físico que pode ser utilizado como indicador de processos de degradação, visto que pode sofrer mudanças em função do uso e do manejo do solo (VIANA, 2008). Os valores de densidade nos solos podem ser extremamente variáveis, podendo ter em solos de mesma textura densidades diferenciadas no perfil. Esse atributo tende a aumentar em profundidade, variando em função de diversos fatores, antrópicos e/ou edáficos (BICALHO, 2011).

Reinert e Reichert, (2006) afirmam que a densidade é o principal indicador de compactação do solo, afetando diretamente a produtividade das culturas. Aumento na densidade pode refletir negativamente na qualidade do solo para o desenvolvimento do sistema radicular, visto que implica na redução da porosidade e das taxas de infiltração de água (WEIL, 2013).

A porosidade é estabelecida através da proporção entre o volume de poros de uma determinada amostra por seu volume total, ou seja, é o espaço do solo não ocupado por sólidos e ocupado pela água e ar. É um atributo inversamente proporcional à densidade do solo, apresentando grande importância para o crescimento de raízes, movimento de ar, água e solutos no solo (REINERT E REICHERT, 2006). Este atributo pode ser classificado em micro e macroporosidade. A primeira é uma classe de poros que após ser saturada em água, a retém contra a gravidade. Os macroporos, ao contrário, após serem saturados em água não a retém, percolando-a no perfil (BRADY, 1989).

Um solo ideal para o crescimento de plantas é aquele que apresenta textura média com 50% do volume ocupado por espaço poroso, sendo metade ocupada por ar e metade por água. Vários são os fatores que influenciam na porosidade, uns inerentes ao tipo de solo, como a textura, e outros não, como o manejo por exemplo. Solos manejado em sistema convencional, sem rotação de culturas, tendem a ter seu conteúdo de matéria orgânica reduzido e grau de compactação elevado ao longo dos anos (BRADY, 1989).

Neste contexto, a adoção de rotação de culturas, intercalando espécies comerciais com plantas de cobertura pode ser medida preventiva no controle da compactação, entretanto, é indispensável a escolha de espécies com sistema radicular vigoroso e boa capacidade de crescer em solos compactados, deixando poros por onde as raízes da cultura subsequente possam crescer (SILVA et al., 1999).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de plantas de cobertura sobre dois atributos físicos do solo, a densidade e a porosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), município de Rolim de Moura-RO. O clima local segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am (ALVARES et al, 2013). A precipitação média anual variando entre 1.800 a 2.400 mm e a temperatura entre 25,2 e 26,7 °C (FIERO, 1999). O solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico com textura média argilosa e teores de P=3,7 mg dm⁻³, K, Ca e Mg=0,26, 4,1 e 1,4 cmolc dm⁻³, respectivamente, pH em H₂O = 5,4 e V% = 60%.

Os tratamentos foram constituídos pela avaliação do efeito onze espécies de plantas de cobertura sobre a densidade e a porosidade do solo, sendo elas: braquiária brizantha (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf), crotalária breviflora (*Crotalaria breviflora*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária ochroleuca (*Crotalaria ochroleuca*), estilosantes campo grande (*Stylosanthes capitata* + *Stylosanthes macrocephala*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), guandu anão (*Cajanus cajan*), guandu comum (*Cajanus cajan*), milheto (*Pennisetum glaucum*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*) e mucuna cinza (*Mucuna cinereum*). As parcelas experimentais foram dimensionadas em 2,0 x 6,0 m e o corte realizado aos 90 dias após a semeadura, altura em que foram manejadas e acamadas na superfície do solo.

Para a avaliação da densidade e porosidade do solo, foi escavada uma trincheira em cada parcela experimental, até a profundidade de 30 cm, sendo posteriormente coletadas amostras com estrutura

preservada, nas entrelinhas de plantio em três profundidades: de 0,0 a 0,1 m; de 0,1 a 0,2 m e de 0,2 a 0,3 m utilizando anéis metálicos com volume de 100 cm³.

Após as coletas, as amostras foram preparadas e submetidas à saturação, com a técnica de elevação gradual de água, submergindo-as cerca de dois terços da altura do anel. Esse procedimento foi necessário para determinação da macroporosidade, microporosidade e porosidade total, utilizando o método da mesa de tensão e densidade do solo preconizado pela Embrapa (2011).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância, e, posteriormente à análise de variância para verificar o efeito dos tratamentos. Não sendo constatado diferenças ($p > 0,05$) utilizou-se a estatística descritiva para apresentação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($p > 0,05$) das espécies de plantas de cobertura sobre os atributos físicos do solo em nenhuma das três camadas de solo avaliadas até os 90 dias após a semeadura.

Os valores máximos, médio e mínimo para densidade do solo, microporosidade, macroporosidade e porosidade total, obtidos através de estatística descritiva, estão descritos na Tabela 1.

Os valores médios encontrados para densidade do solo, nas três profundidades avaliadas (0-10, 10-20 e 20-30 cm), foram respectivamente 1,26 g cm⁻³, 1,29 g cm⁻³ e 1,33 g cm⁻³, valores que tendem a aumentar em profundidade, corroborando com os resultados obtidos por Silva et al. (2006). Estes autores, trabalhando com atributos físicos e teores de carbono orgânico em um Argissolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo, também verificaram aumento da densidade em profundidade. Esses valores estão abaixo do valor crítico ou limitante para o desenvolvimento do sistema radicular descrito por alguns pesquisadores.

Tabela 1- Médias da densidade do solo, microporosidade, macroporosidade e porosidade do solo nas três profundidades analisadas.

| Variável | Valores | Profundidade | | |
|--------------------------------------|---------|--------------|----------|----------|
| | | 0-10 cm | 10-20 cm | 20-30 cm |
| DS (g cm ⁻³) | Máximo | 1,52 | 1,54 | 1,58 |
| | Médio | 1,26 | 1,29 | 1,33 |
| | Mínimo | 1,00 | 0,93 | 1,09 |
| | CV (%) | 8,31 | 9,74 | 6,39 |
| MI (m ³ m ⁻³) | Máximo | 0,58 | 0,47 | 0,43 |
| | Médio | 0,34 | 0,34 | 0,34 |
| | Mínimo | 0,24 | 0,22 | 0,25 |
| | CV (%) | 16,90 | 12,27 | 9,41 |
| MA (m ³ m ⁻³) | Máximo | 0,48 | 0,24 | 0,22 |
| | Médio | 0,19 | 0,14 | 0,12 |
| | Mínimo | 0,10 | 0,08 | 0,05 |
| | CV (%) | 34,44 | 41,33 | 28,97 |
| PT (m ³ m ⁻³) | Máximo | 0,80 | 0,58 | 0,56 |
| | Médio | 0,53 | 0,49 | 0,46 |
| | Mínimo | 0,38 | 0,34 | 0,33 |
| | CV (%) | 12,90 | 11,30 | 7,98 |

DS= densidade do solo; MI=microporosidade; MA=macroporosidade; PT=porosidade total; CV (%) = coeficiente de variação.

Borges et al. (1997), trabalhando em Latossolo Vermelho com textura média, observaram que densidades acima de 1,62 g cm⁻³, apresentavam impedimento parcial ao crescimento radicular. Reichert et al., (2003) consideram 1,55 g cm⁻³ como densidade crítica para o bom crescimento do sistema radicular em solos com textura média.

Para microporosidade não se observou alterações em função da espécie, tampouco na profundidade, e os valores médios apresentados (0,34 m³ m⁻³) se mostraram estatisticamente iguais ($p > 0,05$) nas três

camadas de solo avaliadas. Os valores mínimo, máximo e médio para macroporosidade e porosidade total decresceram em profundidade, mostrando correlações inversas com a densidade do solo.

Essa redução do volume total de poros está associada à redução da macroporosidade, já que não se constataram diferenças na microporosidade. Segundo Kiehl (1979), valores de porosidade total de $0,50 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ são ideais para o desenvolvimento das plantas, e a distribuição de poros por tamanho devem ser representadas por 1/3 de macroporos e 2/3 de microporos. Diante disso, observa-se que os valores de volume total de poros na camada de 0-10 cm estão acima do valor ideal (50%), entretanto nas camadas de 10-20 e 20 a 30 cm se encontram abaixo do desejado

CONCLUSÃO

O sistema radicular das plantas de cobertura, avaliadas até os 90 dias após a semeadura, não alteram os atributos físicos de Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico na região da Zona da Mata do Estado de Rondônia.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; VIANA, J. H. M. **Cultivo de milho**: plantas de cobertura do solo. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BICALHO, I. M. Um estudo da densidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.
- BORGES, E. N.; LOMBRDI NETO, F.; CORREA, G. F.; COSTA, L. M. Gesso e matéria seca vegetal na floculação de argila e na produção de soja em um latossolo vermelho-escuro com camada subsuperficial compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 1, p. 125-130, 1997.
- BRADY, N. **Natureza e propriedade dos solos**. /Nyle C. Brady "The nature and properties of soils". Trad. Antônio B. Neiva Figueiredo, ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**, 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. v. 1, 2011. 230 p.
- FIERO, Federação das Indústrias do Estado de Rondônia. **Projeção para nova dimensão econômica e integração comercial: Rondônia/Bolívia/Peru**. Porto Velho: SEBRAE, 1999.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia, relações solo-planta**. São Paulo: Agronômico Ceres, 1979. 264 p.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Propriedade físicas do solo**. Universidade de Santa Maria, Santa Maria 2006. Disponível em: <https://sites.google.com/site/rodrigojsj/propriedadesfisicas.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2020.
- REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRADA, J. A. Qualidade do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista de Ciência Ambiental**, v. 27, p. 29-48, 2003.
- SILVA, M. A. S.; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUE, J. A.; ROSA, J. D.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. **Revista de Ciência do Solo**, v. 30, p. 329-337, 2006.
- SILVA, J. A. A. da; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde em citros**. Jaboticabal – SP Funep. Ed. Afiliada, 1999. 37 p.
- SOUZA, C. M. de; PIRES, F. R.; PARTELLI, F.L.; ASSIS, R.L. **Adubação verde de rotação de culturas**. Viçosa – MG: Ed. UFV, v. 1, n. 1, p. 108, 2013.
- VIANA, J. H. M. **Determinação da densidade de solos e de horizontes cascalhentos**. Sete Lagoas/MG: Embrapa Milho e Sorgo, Comunicado Técnico 154, 2008.
- WEIL, R. R.; NYLE C. B. **Arquitetura e propriedades físicas do solo** In: Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos, 2013.