

INFLUÊNCIA DE COBERTURAS VEGETAIS SOBRE A MACROPOROSIDADE, MICROPOROSIDADE E POROSIDADE DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

Leonardo Vidal Monteiro da SILVA¹, Pedro Peluzio de OLIVEIRA¹, Leonardo Nazário Silva dos SANTOS¹, Giovanni de Oliveira GARCIA², João Batista Pavesi SIMÃO³, Celcino Júnior Martins BARROS⁴, Maxwell Paceli de Souza MARCIAL⁴, Renato Ribeiro PASSOS⁵

¹Centro de Ciências Agrárias UFES/ Mestrando em Produção Vegetal, Alegre – ES, nazarioss@hotmail.com, leovidalms@hotmail.com, pedropeluzio@yahoo.com.br

²Centro Universitário Norte do ES UFES/ Professor Adjunto, São Mateus – ES, giovanni@cca.ufes.br

³Escola Agrotécnica Federal de Alegre – EAFA / Professor, Alegre – ES

⁴Escola Agrotécnica Federal de Alegre – EAFA / Aluno, Alegre – ES

⁵Centro de Ciências Agrárias UFES/ Professor Adjunto, Alegre – ES, renatopassos@cca.ufes.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo analisar as alterações na porosidade total, macroporosidade e microporosidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo, em diferentes coberturas vegetais. As amostras de solo foram coletadas na área experimental da Escola Agrotécnica Federal de Alegre-EAFA. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados (DBC), sendo conduzido em esquema fatorial 2 x 3, sendo duas profundidades (0-20 e 20-40 cm) e três coberturas vegetais (duas leguminosas e uma vegetação espontânea) com 4 repetições. As leguminosas utilizadas foram: feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) e mucuna preta (*Mucuna pruriens* L.). Os resultados experimentais mostraram que a interação entre as diferentes coberturas vegetais e as profundidades não foi significativa para nenhum atributo físico do solo avaliado, ou seja, os fatores em estudo atuam independentemente, que a cobertura vegetal influenciou significativamente os valores da microporosidade, entretanto não afetou a macroporosidade e a porosidade total e a profundidade de 0-20 cm do solo apresentou macroporosidade em relação à profundidade de 20-40 cm, que foi superior quanto à presença de microporos.

Palavras-chave: Atributos físicos do solo, manejo do solo, leguminosas.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Os solos da região Sul do Espírito Santo, predominantemente latossolos, revelam favoráveis atributos físicos, no entanto, a partir do momento em que estes solos são utilizados na produção agrícola, com uso intensivo de práticas inadequadas, ocorrem modificações nas suas características originais. De modo geral, observa-se aumento da densidade do solo, maior resistência à penetração e diminuição da porosidade (PANDOLFI et al., 2007). Algumas mudanças ocorrem num período curto de tempo ou mesmo em uma simples prática de preparo; outras apenas com um manejo contínuo serão visíveis ou mensuráveis (VIEIRA, 1981, citado por CARVALHO et al., 1999). A macroporosidade do solo é a propriedade mais facilmente afetada pelo manejo empregado no solo (AZOOZ et al., 1997; BARBER, 1996 citados por SANTOS, 2008). Ao se aliar os avanços tecnológicos da mecanização com as práticas de manejo do solo feitas em condições inadequadas, como consistência friável do solo, resultará na compactação do solo (TAVARES FILHO et al., 2001, citado por LAZANOVA, 2005). O processo de compactação

reduz a macroporosidade do solo, aumenta a resistência ao crescimento radicular em condições de baixa umidade e reduz a oxigenação quando úmido, limitando o crescimento radicular e concentrando-o próximo à superfície (MULLER et al., 2001, citado por LAZANOVA, 2005), o que diminui o volume explorado pelas raízes, tornando a planta mais susceptível aos déficits hídricos e com menor capacidade em absorver nutrientes (ROSOLEM et al., 1994, citados por LAZANOVA, 2005); enquanto a microporosidade permanece praticamente inalterada (HILLEL, 1982, citado por STONE et al., 2002).

As plantas descompactadoras, ao contrário do que ocorre com o uso de subsoladores, podem proporcionar um rompimento mais uniforme da camada compactada, além de contribuírem para a melhoria do estado de agregação do solo (CAMARGO & ALLEONI, 1997, citados por JIMENEZ et al., 2008), tornando o uso dessas plantas importante para um aumento da macroporosidade, microporosidade e, consequentemente da porosidade total.

A porosidade do solo e a relação entre macroporosidade e microporosidade são fatores importantes para avaliação da estrutura do solo

(MIGUEL et al., 2007). A microporosidade está relacionada com o armazenamento de água no solo, influenciando o desenvolvimento das plantas especialmente nas épocas críticas de suprimento hídrico (VEIGA, 2005 citado por JESUS, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a porosidade total, microporosidade e macroporosidade de um latossolo Vermelho-Amarelo, onde se cultivou duas leguminosas e vegetação espontânea em duas profundidades diferentes durante um ano.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES em 2008, situada no município de Alegre-ES. Encontra-se localizado na bacia do Rio Itapemirim, tendo como altitude 130 metros. O clima da região foi classificado como Cwa, segundo o sistema Koppen, apresentando chuvas no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1200 mm e temperatura média anual de 26°C. O relevo predominante na área experimental é suave ondulado. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo o manejo aplicado à mesma caracterizado pelo sistema de produção convencional com uso intensivo de mecanização agrícola e controle fitossanitário para pragas, doenças e invasoras com aplicação de produtos fitossanitários adequados.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), conduzido em esquema fatorial 2 x 3, sendo duas profundidades (0-20 e 20-40 cm) e três coberturas (duas leguminosas e uma vegetação espontânea) com 4 repetições, totalizando 12 parcelas, sendo que cada parcela apresentou um tamanho de 6 x 20 m (120 m²), as quais foram implantadas em março de 2007. As leguminosas utilizadas foram: feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) e mucuna preta (*Mucuna pruriens* L.).

As avaliações foram feitas no laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo localizado no Município de Alegre-ES. Os atributos físicos do solo foram realizados em duas profundidades (0-20 cm e de 20-40 cm de profundidade). Em cada local coletou-se uma amostra com estrutura não deformada para cada profundidade estabelecida, com o auxílio de amostrador de Ulhand com anéis de metal com volume conhecido. No laboratório, as amostras foram preparadas para as análises, retirando-se o excesso de solo das suas extremidades. Em seguida, foram saturadas por meio da elevação gradual de uma lâmina de água numa bandeja, até atingir cerca de 2/3 da altura das amostras, por 24 horas. A quantificação dos valores de macroporosidade (Poros > 50 µm) e microporosidade (Poros < 50 µm) foi obtida

submetendo as amostras saturadas ao potencial de -0,006 MPa (EMBRAPA, 1997), sobre placa de cerâmica porosa, mediante a aplicação da referida tensão, em equipamento apropriado conhecido como extrator de Richards. O volume de microporos (microporosidade) foi determinado como sendo o teor de água retido no potencial de -0,006 MPa.

A porosidade total do solo foi obtida através da expressão: $P = (1 - D_s/D_p)$, sendo D_s : densidade do solo (obtida pelo método do anel volumétrico) e D_p : densidade de partículas (obtida através do método do balão volumétrico), de acordo com (EMBRAPA, 1997). O volume de macroporos (macroporosidade) foi obtida por diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAEG.

Resultados

Os resultados do teste F, para macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo são apresentados na Tabela 1.

É apresentada na Tabela 2 a comparação, pelo teste de Tukey, da microporosidade em função das diferentes coberturas vegetais.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os valores comparativos das médias das duas profundidades para microporosidade e macroporosidade, respectivamente.

Tabela 1: Valor de F da análise de variância dos tratamentos, quanto à macroporosidade (Macro), microporosidade (Micro) e porosidade total (PT) em um Latossolo Vermelho-Amarelo, após um ano, cultivado com duas leguminosas e vegetação espontânea

Fonte de variação	Macro	Micro	PT
Cobertura Vegetal	3,198 ^{ns}	4,825 *	0,224 ^{ns}
Profundidade	9,486 *	15,347*	0,001 ^{ns}
Interação	1,621 ^{ns}	1,401 ^{ns}	1,390 ^{ns}
CV (%)	38,637	8,950	8,158

^{ns} Não significativo; * Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 2: Valores médios de microporosidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, após um ano, cultivado com duas leguminosas e vegetação espontânea

Cobertura Vegetal	Médias
Vegetação Espontânea	0,3316 A
Mucuna preta	0,3136 AB
Feijão Guandu	0,2885 B
CV(%)	8,950

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Tabela 3: Valores médios de microporosidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm

Profundidade (cm)	Microporosidade ($m^3 m^{-3}$)
00 - 20	0,29 B
20 - 40	0,33 A

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Tabela 4. Valores médios de macroporosidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

Profundidade (cm)	Macroporosidade ($m^3 m^{-3}$)
00 - 20	0,11 A
20 - 40	0,07 B

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Discussão

Observando-se a Tabela 1, nota-se que a interação entre as diferentes coberturas vegetais e as profundidades não foi significativa para nenhum parâmetro avaliado, ou seja, os dois fatores em estudo atuam independentemente.

Para a porosidade total, nota-se na Tabela 1 que nenhum dos parâmetros foi significativo, evidenciando que as leguminosas não melhoraram a agregação do solo, provavelmente devido ao curto período de implantação. Com relação à cobertura vegetal estes resultados são semelhantes aos encontrados por Alves (2006) que trabalhando com plantas de cobertura (mucuna preta, feijão-guandu) verificaram que as mesmas contribuíram para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, porém com efeitos semelhantes entre si.

Também na Tabela 1, para microporosidade tanto as coberturas vegetais como a profundidade foram significativas. Na Tabela 2, observam-se os valores médios de microporosidade para as diferentes coberturas vegetais. Os resultados mostram que a vegetação espontânea e a leguminosa mucuna preta não diferenciaram estatisticamente, proporcionando assim os melhores resultados. Já o feijão-guandu apresentou valor de microporosidade inferior à vegetação espontânea (testemunha), o que pode ser explicado pelo curto período de implantação do experimento. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Jimenez et al., (2008).

Pela tabela 3, verifica-se que a profundidade de 20 - 40 cm apresentou microporosidade superior à

profundidade de 0 - 20 cm. Provavelmente, devido à camada superficial (0 - 20 cm) ter sofrido maior intervenção do cultivo, dado ao revolvimento intenso do solo, a mesma pode ter sofrido maior ação de processos erosivos, carreando partículas de argila, que, sabidamente, são responsáveis pelo aumento da microporosidade do solo, Silva & Kay (1997), citados por Giarola & Tormena (2007), indicam que a microporosidade é fortemente influenciada pela textura.

Observa-se na Tabela 1, que para macroporosidade apenas as profundidades se diferenciaram estatisticamente, mostrando que a profundidade afeta significativamente este atributo. Os valores de macroporosidade estão ligados a um acréscimo ou redução da profundidade. No geral, a macroporosidade diminuiu com a profundidade, enquanto a microporosidade aumentou. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Argenton et al. (2005).

Com relação à macroporosidade, observa-se comportamento contrário ao verificado para a microporosidade, ou seja, redução significativa dos valores em profundidade (Tabela 4). Os maiores valores de macroporosidade na camada superficial (0 - 20 cm) podem estar associados ao revolvimento intenso do solo nesta camada, favorecendo a macroporosidade. Outro fator que pode ter contribuído para este comportamento é a matéria orgânica, cujos teores, geralmente, são superiores na superfície do solo. Em profundidades maiores, as raízes das plantas têm mais dificuldades para se desenvolver, pois com a redução da macroporosidade há uma redução da aeração do solo. Estes resultados são corroborados por Teixeira et al. (2006), os quais indicam que a pequena proporção de macroporos encontrada no solo em estudo (média de $0,077 m^3 m^{-3}$) sugere a ocorrência de problemas de compactação e que, até o momento, o manejo adotado ainda não contribuiu para a recuperação da estrutura do solo. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Jensen et al., (1996) citados Giarola & Tormena, (2007) e por Alves, (2006), o aumento de D_s implica em redução da macroporosidade, o que pode induzir uma reduzida difusão de gases no solo em períodos de maior umidade, indicando sérios riscos às plantas. Os baixos valores de macroporosidade ou porosidade também proporcionam elevadas perdas de N por denitrificação (Jensen et al., 1996). Estes resultados também foram encontrados por Gupta & Allmaras, (1987) citados por Oliveira & Junior et al., (2003) mostrando que a maioria das plantas desenvolve satisfatoriamente seu sistema radicular quando a porcentagem de macroporos está acima de $0,10 m^3 m^{-3}$.

Segundo Cintra et al. (1983), citado por Souza et al. (2005), a redução na macroporosidade tem

grande efeito sobre o desenvolvimento radicular das plantas e sobre a velocidade de infiltração de água, por imprimir ao solo condições de baixa aeração.

Conclusão

A interação entre as diferentes coberturas vegetais e as profundidades não foi significativa para nenhum atributo físico do solo avaliado, ou seja, os fatores em estudo atuam independentemente.

A cobertura vegetal influenciou significativamente os valores da microporosidade, entretanto não afetou a macroporosidade e a porosidade total.

A profundidade de 0-20 cm do solo apresentou macroporosidade em relação à profundidade de 20-40 cm, que foi superior quanto à presença de microporos.

Referências

- ALVES, M. C. Recuperação dos solos degradados pela agricultura. V Encontro Nacional sobre Educação Ambiental na Agricultura, 2006. **Anais...** Instituto Agrônomo, Campinas, SP. 2006.
- ARGENTON, J., et al. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)**. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, 2005.
- CARVALHO, E. J. M., FIGUEIREDO, M. DE S., COSTA, L. M. DA. Comportamento físico-hídrico de um podzólico vermelho-amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.34, n.º2, Fevereiro 1999. Brasília, DF.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; DUTRA, A.C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31 n.5 Viçosa set./out. 2007.
- JESUS, C P de. Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto. **Dissertação (Mestrado em ciência do solo)** – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2006. 46p.
- JIMENEZ, R.L., et al. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.12, n.2, p.116–121, 2008.
- LANZANOVA, M E. Atributos físicos do solo em sistemas de culturas sob plantio direto na integração lavoura – pecuária. **Dissertação (Mestrado em ciência do solo)** – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2005.
- OLIVEIRA, G. O. DE; JUNIOR, M. DE. S. D.; CURI, N. Alterações estruturais e comportamento compressivo de um Latossolo Vermelho distrófico argiloso sob diferentes sistemas de uso e manejo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38 n.2 Brasília fev. 2003.
- PANDOLFI, F., et al. Alterações na porosidade total do solo de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes coberturas vegetais. **XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**, São José dos Campos - SP, p.3412-3415, 2007.
- SANTOS, R. DOS. Propriedades de retenção e condução de água em solos, sob condições de campo e em forma de agregados, submetidos aos plantios convencional e direto. **Dissertação (Mestrado em ciência do solo)**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR– 2008.
- SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H.B. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40 n.11 Brasília nov. 2005.
- STONE, L. F; GUIMARÃES, C.M.; MOREIRA, J. A. A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: efeito nas propriedades físico-hídricas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.º2, p.207-212, 2002. Campina Grande, PB, DEAg/UFCEG.