

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ESTRUTURAL DO SOLO POR MÉTODO VISUAL (VESS) E SUA RELAÇÃO COM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

*Lidiane Martins da Costa*

*Universidade Federal da Fronteira Sul*

*e-mail: costalidiane00@gmail.com*

*Douglas Rodrigo Kaiser*

*Universidade Federal da Fronteira Sul*

*e-mail: douglas.kaiser@uffs.edu.br*

*Eixo XX: Ciências Agrárias*

**Resumo:** O uso inadequado do solo tem sido o principal responsáveis pela sua degradação. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de um método visual e laboratorial para diagnosticar os efeitos de diferentes sistemas de preparo e uso de plantas de cobertura do solo. Os tratamentos foi denominados: PD pousio, ESC pousio, PD cobertura e ESC cobertura. Foi determinado: densidade, macro e microporosidade, porosidade total do solo e atribuído o escore as camadas de solo para aplicação do método visual de avaliação a campo. Com base nas análises estatísticas se conclui que o método visual de avaliação é eficiente.

**Palavras-chave:** Manejo do solo. Solo. Biodiversidade.

### Introdução

O solo é responsável por vários serviços ecossistêmicos que garantem a vida no planeta Terra (DORAN, 2002). A manutenção da qualidade do solo é fundamental para a produção de alimentos, a manutenção do equilíbrio hidrológico e a biodiversidade. A mudança de uso e o manejo do solo são os principais fatores responsáveis pela degradação dos solos sob uso agrícola no Brasil. O aumento do estado de compactação tem sido apontado como um dos principais problemas de degradação do solo nas áreas sob plantio direto no sul do Brasil (REICHERT; SUZUKI, 2007). Com a compactação do solo ocorre e aumento da densidade do solo e redução da quantidade, do tamanho e da continuidade do sistema poroso

(KAISER; REICHERT, 2013), o que reduz a taxa de infiltração de água no solo e aumenta o escoamento superficial.

Na região das Missões do Rio Grande do Sul o elevado estado de compactação é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das culturas agrícolas na maioria das propriedades rurais (FIORIN; SCHNELL, 2007), sendo isso resultante da ausência de rotação e diversificação de culturas no sistema de produção e pelo tráfego de máquinas e pisoteio animal em condições de solo sob alta umidade.

Para mitigar os efeitos da compactação em solos argilosos e melhorar a estrutura do solo têm sido utilizadas estratégias de manejo que envolvem a escarificação (CAMARA; KLEIN, 2005) e o uso de plantas de cobertura isoladas ou associadas à escarificação (NICOLOSO; AMADO, 2008). No entanto, o efeito da escarificação tem sido de curta duração (DRESCHER, 2015).

Os métodos mais comuns utilizados para avaliar a alteração da estrutura do solo pela ação do manejo ou pela compactação envolvem a coleta de amostras de solo com anéis, para determinar a densidade e porosidade, medidas de resistência a penetração e avaliação da agregação do solo (REICHERT; SUZUKI, 2007). Essas metodologias exigem equipamentos específicos e laboratórios especializados e o resultado não é instantâneo. Uma das alternativas que tem sido utilizada e difundida no sul do Brasil são os métodos para avaliação visual da estrutura do solo (VESS) (GUIMARÃES; BALL, 2011). Nessa metodologia, uma fatia de solo é coletada até uma profundidade de 25 cm e a estrutura e porosidade são avaliados visualmente e pelo tato, estabelecendo-se um índice de qualidade para a estrutura do solo. Por ser um método simples, de fácil execução e baixo custo, pode melhorar o diagnóstico e gerar melhores informações para a tomada de decisão para definir estratégias de manejo do solo. No entanto, essas metodologias necessitam treinamento e adaptação e calibração com os métodos laboratoriais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do Método visual de avaliação da estrutura do solo (VESS) e de métodos quantitativos laboratoriais para diagnosticar o efeito de diferentes sistemas de preparo e uso de plantas de cobertura sobre a qualidade estrutural do solo.

## **Desenvolvimento**

O estudo foi realizado na área experimental da COOPATRIGO - Cooperativa Triticola Regional Sãoluizense Ltda, situada na cidade de São Luiz Gonzaga-RS, em uma área de

Latossolo Vermelho, com 520 g kg<sup>-1</sup> de argila; 45 g kg<sup>-1</sup> de areia e 435 g kg<sup>-1</sup> de silte na camada de 0 a 30 cm.

O experimento foi instalado em abril de 2020, em uma área com histórico de plantio direto seguido de intenso tráfego de máquinas. O delineamento experimental utilizado foi Blocos ao acaso. Cada bloco (12x12) subdividido em parcela de (3x4) com cinco repetições. Nessa área, foi mantida uma parcela testemunha em pousio e as demais utilizou-se uma mistura de plantas de cobertura composta por (gramíneas, leguminas, crucíferas). Foi realizado uma intervenção mecânica, escarificação do solo no intuito de promover a descompactação mecânica do solo (ESC), e os demais foram mantidos sob sistema plantio direto (PD).

Os tratamentos foram denominados como: PD pousio, ESC pousio, PD cobertura e ESC cobertura. Para amostragem foram selecionados 20 pontos para coletas de amostras de solo com estrutura preservada nas profundidades: 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm. Em seguida foi realizada a avaliação visual da estrutura do solo (VESS) seguindo a metodologia estabelecida por (GUIMARÃES; BALL, 2011).

Foram determinadas as variáveis: densidade do solo (Ds), macroporosidade (macro), microporosidade (micro), porosidade total (Pt) e atribuído escore a cada camada de solo de acordo com os critérios estabelecidos para aplicação do VESS a campo, que atribuem notas de acordo com a presença de feições de degradação /recuperação da estrutura na camada de solo.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para avaliar a eficiência do VESS em relação ao método quantitativo, foi realizada análise de correlação de Pearson entre as notas das camadas com as propriedades físicas do solo de cada camada e a correlação do índice de qualidade VESS com valor médio de densidade e porosidade para camadas de 0-30 cm.

Quando observamos dados quantitativos de densidade e porosidade, os maiores valores de densidade foram encontrados no tratamento PD cobertura e PD pousio, para as camadas de 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,30 m (**tabela 1**). Com relação a porosidade total os maiores valores foram encontrados nas camadas de 0,00 – 0,10 m para os tratamentos ESC cobertura e ESC pousio.

A microporosidade apresentou os menores valores nos tratamentos ESC cobertura e ESC pousio, na camada de 0,00 – 0,10 m, enquanto PD cobertura e PD pousio apresentaram os maiores valores em todas as camadas não diferindo estatisticamente entre si. A

macroporosidade apresentou comportamento inverso à microporosidade quanto à diferenciação estatística dos tratamentos.

**Tabela 1.** Densidade e distribuição de poros da área em estudo.

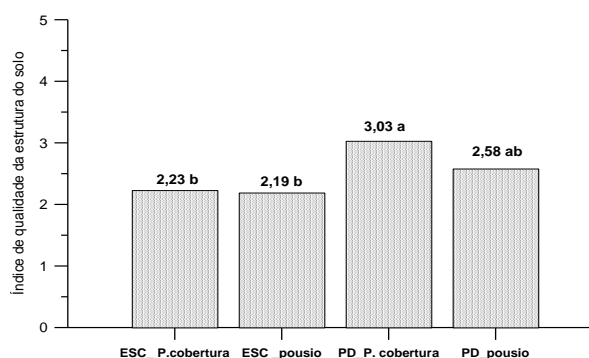
Camada (m)	ESC cobertura	ESC pousio	PD cobertura	PD pousio	CV (%)
<b>Densidade do Solo (<math>Mg\ m^{-3}</math>)</b>					
0,00 - 0,10	1,00 b	0,91 b	1,17 a	1,23 a	7,68
0,10 - 0,20	1,36 ab	1,18 b	1,41 a	1,35 ba	7,03
0,20 - 0,30	1,36 a	1,35 a	1,39 a	1,32 a	4,20
<b>Porosidade Total (<math>m^3\ m^{-3}</math>)</b>					
0,00 - 0,10	0,64 a	0,67 a	0,58 b	0,56 b	4,67
0,10 - 0,20	0,43 a	0,40 a	0,42 a	0,41 a	6,30
0,20 - 0,30	0,52 a	0,52 a	0,51 a	0,53 a	3,94
<b>Microporosidade (<math>m^3\ m^{-3}</math>)</b>					
0,00 - 0,10	0,35 b	0,34 b	0,41 a	0,42 a	5,52
0,10 - 0,20	0,46 a	0,40 a	0,42 a	0,41 a	6,66
0,20 - 0,30	0,42 a	0,42 a	0,42 a	0,42 a	3,37
<b>Macroporosidade (<math>m^3\ m^{-3}</math>)</b>					
0,00 - 0,10	0,29 a	0,33 a	0,18 b	0,14 b	19,84
0,10 - 0,20	0,09 ba	0,18 a	0,08 b	0,11 ba	46,96
0,20 - 0,30	0,09 a	0,10 a	0,08 a	0,11 a	27,62

\*Médias das colunas seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

São considerados críticos ao desenvolvimento de plantas para solos argilosos, valores de densidade entre 1,4 – 1,6  $Mg\ m^{-3}$  (REICHERT; SUZUKI, 2007). Entretanto, apenas o tratamento PD cobertura na camada de 0,10 -0,20 m apresentou valor considerado restritivo ao desenvolvimento das plantas.

Escores de qualidade estrutural até 2,9 indicam um bom manejo na área, porém valores acima de 3 indicam que a área necessita de modificação de manejo (BALL; GUIMARÃES, 2017). O tratamento PD cobertura (**figura 1**) apresentou o maior escore de qualidade estrutural do solo, 3,03 indicando deterioração na qualidade estrutural, o qual deve-se adotar melhorias no manejo. Os demais tratamentos encontram-se dentro dos limites que indicam um bom manejo.

**Figura 1.** Índice de qualidade do solo obtida pela metodologia VESS.



Quando correlacionados os resultados da avaliação visual da qualidade estrutural do solo com os valores médios de densidade e porosidade da camada de 0,0 – 0,30 m (**tabela 2**), observou-se uma correlação positiva, pois quanto maior a densidade, menor é a qualidade do solo, ou seja, maior valor do índice do VESS. Entretanto, a porosidade total e macroporosidade a correlação foi negativa, pois à medida que aumenta a porosidade total e a macroporosidade, os valores do índice de VESS são menores, indicando melhor qualidade do solo.

Tabela 2. Correlação de Pearson entre o índice do VESS e os valores médios de densidade e porosidade total da camada de 0 a 30 cm.

	<b>VESS</b>	<b>Nível de significância</b>
<b>Densidade</b>	0,69	0,0008
<b>Porosidade total</b>	-0,68	0,0010
<b>Microporosidade</b>	0,46	0,0400
<b>Macroporosidade</b>	-0,65	0,0019

A correlação das notas do índice do VESS das camadas (**tabela 3**) foi positiva para os valores de densidade e microporosidade, enquanto para porosidade total foi negativa, corroborando com as médias (**tabela 2**) e as indicações de qualidade do solo.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre notas das camadas do VESS e propriedades total do solo.

	<b>VESS</b>	<b>Nível de significância</b>
<b>Densidade</b>	0,36	0,0045
<b>Porosidade total</b>	-0,36	0,0048
<b>Microporosidade</b>	0,35	0,0061
<b>Macroporosidade</b>	-0,38	0,0030

O que nos possibilita dizer que os tratamentos PD cobertura e PD pousio apresentam menor qualidade do solo e que se deve adotar melhorias de manejo a logo prazo, uma vez que no primeiro ano de introdução de espécies com diferentes sistema radicular os efeitos ainda não foram significativos.

### **Considerações Finais**

O índice de VESS foi eficiente para avaliação da qualidade estrutural do solo, uma vez houve correlação significativa entre as medidas quantitativas de densidade e distribuição de poros do solo. A escarificação do solo alterou significativamente a estrutura do solo na camada superficial. As plantas de cobertura não tiveram efeito significativo sobre a estrutura do solo após um ciclo, sendo seu efeito esperado a longo prazo.

## Referências

BALL, Bruce; GUIMARÃES, Rachel. Visual soil evaluation: a summary of some applications and potential developments for agriculture. **Soil Tillage Research**, v.173, p. 114-124. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/soil-and-tillage-research/vol/173/suppl/C>. Acesso em: 08 set. 2021.

CAMARA, Rodrigo; KLEIN, Vilson. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 813-819. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/rm5yJ65v9wJWchJgbkghVzN/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 08 set. 2021.

DRESCHER, Marta. Estratégias para descompactação do solo por escarificação e hastes sulcadoras em sistema plantio direto. [Tese]. **Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria**, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3371> Acesso: 08 set. 2021.

DORAN, John Willian. **Soil health and global sustainability: translating Science into practice. Agriculture**. Ecosystems and Environment. v. 88, p.119-127. 2002.

FIORIN, Jackson; SCHNELL, Alessandro. **Diagnóstico das propriedades rurais na região de abrangência das cooperativas COOPATRIGO, COOPEROQUE, COTAP, COTRISA, COTRISSAL e TRITICOLA**. Ind ed. Passo Fundo, RS: Editora Berthier, 2007.

KAISER, Douglas Rodrigo; REICHERT, José Miguel. **Soil physical capacity and intensity properties for achieving sustainable agriculture in the subtropics and tropics: a review**. In: Krümmelbein J, Horn R, Pagliai M, Editors. Soil degradation. Advances in Geocology. p. 282–339. 2013.

GUIMARÃES, Rachel; BALL, Bruce. **Improvements in the visual evaluation of soil structure**. Soil Use Manage. v. 27, p. 395-403. 2011.

NICOLOSO, Rodrigo; AMADO, Telmo Jorge. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. **Revista Brasileira de Ciências Solo**, v. 32, n. 4, p. 1723-1734. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/p4q4Ds46LZ95rhxgwwRympp/?lang=pt&format=pdf> . Acesso em: 09 set. 2021.

REICHERT, José Miguel; SUZUKI, Luis Eduardo. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, efeitos, limites críticos e mitigação**. Ed. Tópicos Ciência do Solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.