

Índice de qualidade estrutural do solo em sistema plantio direto conduzido sob longa duração em Passo Fundo, RS

Anderson Santi¹, Fabiano Daniel de Bona², Genei Antonio Dalmago³

¹Engenheiro-agrônomo, mestre, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

²Engenheiro-agrônomo, pós-doutor, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

³Engenheiro-agrônomo, pós-doutor, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Introdução

A estrutura do solo é definida pelo tamanho, a disposição das partículas e a porosidade do solo (Edwards, 1991), sendo resultante da agregação das partículas primárias (areia, silte, argila) e outros componentes orgânicos e minerais do solo. A estrutura do solo está diretamente associada ao fluxo de água e ar no solo, dinâmica de nutrientes, atividade microbiana, penetração de raízes e a suscetibilidade do solo à erosão (Rabot et al., 2018). A gênese da agregação passa pela formação dos microagregados e a união destes dá origem aos macroagregados. Para a formação dos agregados concorrem características intrínsecas do solo (mineralogia e textura) e o manejo dispensado ao mesmo, que interfere na dinâmica da matéria orgânica e dos microorganismos decompositores. Nesse sentido, Vezzani et al. (2011), demonstraram que práticas de não revolvimento do solo, entre elas, o Sistema Plantio Direto, são capazes de recuperar a agregação por aumentar o aporte de carbono, um dos principais elementos que mantem a estabilidade dos agregados (Salton et al., 2008). No entanto, para a quantificação da qualidade estrutural do solo há limitações, tanto de ordem metodológica e de infraestrutura, quanto de ordem econômica, devido à avaliação carecer de equipamentos complexos.

Na busca por métodos de avaliação que sejam rápidos, viáveis e sensíveis às alterações advindas do manejo dispensado ao solo e às culturas, destacam-se as opções de avaliação visual, como o método Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS) descrito por Ball et al. (2007) e o método Avaliação Visual do Solo (VSA) de Shepherd (2000). No entanto, por necessitar de complementos laboratoriais (VSA) e não considerar o solo desagregado por intenso revolvimento (VESS), como degradação da estrutura, Ralisch et al. (2017) propuseram o Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES), que avalia o Índice de Qualidade Estrutural do Solo (IQEs) de forma simples e rápida, por análise de feições dos agregados observadas visualmente em amostras coletadas na camada de 0-25 cm, método totalmente adaptado às condições tropicais e subtropicais.

Neste trabalho o objetivo foi avaliar o IQEs utilizando o DRES, em experimento de longa duração em Passo Fundo, RS.

Material e métodos

O solo foi amostrado em um experimento de longa duração, instalado em 1980, na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Os tratamentos, em 4 repetições, constavam de uma sucessão de culturas e três rotações: 1- Trigo/Soja, 2- Nabo-Trigo/Soja-Aveia Preta/Sorgo-Cevada/Soja-Aveia Preta/Feijão, 3- Aveia Branca/Soja-Trigo/Soja-Ervilhaca/Sorgo, 4- Aveia Branca/Soja-Trigo/Soja-Aveia Preta/Sorgo-Trigo/Soja, semeados no sistema plantio direto. Amostras de solo foram obtidas nas parcelas com soja em 24/11/2017, 8 dias após a semeadura da cultura. O método de coleta e avaliação da estrutura do solo foi o DRES, descrito e validado por Ralisch et al. (2017). A coleta foi realizada com pá-de-corte e as amostras (uma por parcela) foram acondicionadas em bandejas de tamanho adequado à amostra, transportadas ao Laboratório de Solos da Embrapa Trigo, onde procedeu-se a identificação visual das camadas, anotando a espessura e a atribuição das notas de qualidade estrutural de cada camada (Qec). De posse desses dados foi calculado o Índice de Qualidade Estrutural da Amostra (IQEa), conforme a equação 1. Este indicador corresponde à média das

notas atribuídas às camadas identificadas, ponderada pela sua espessura. Por definição de ordem metodológica identificou-se no máximo 3 camadas por amostra avaliada.

$$IQEa = \frac{(E_{c1} \times Qe_{c1}) + (E_{c2} \times Qe_{c2}) + (E_{c3} \times Qe_{c3})}{E_{total}} \quad (1)$$

IQEa = Índice de Qualidade Estrutural do Solo da Amostra;

E_c = espessura de cada camada (varia de 1 a 3);

Qe_c = nota de qualidade estrutural atribuída à cada camada;

E_{total} = espessura, Profundidade total da amostra (25 cm).

Por fim, foi realizada a média das notas do IQEa em cada tratamento, resultando no Índice de Qualidade Estrutural do Solo (IQEs), que é determinante para a proposição das alterações no manejo adotado em cada tratamento, de acordo com o resultado obtido (Equação 2). O IQEs varia numa escala de 1 (muito ruim) a 6 (muito boa).

$$IQEs = \frac{(IQEa_1) + (IQEa_2) + \dots + (IQEa_n)}{n} \quad (2)$$

IQEs = Índice de Qualidade Estrutural do Solo no tratamento avaliado;

n = número total de amostras;

IQEa = nota de qualidade estrutural atribuída às amostras (1 até n)

A análise estatística do IQEs foi realizada com o SAS (Sas Institute, 2002), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos (CV= 17,2). Observa-se pela análise da Tabela 1 que o IQEa variou de 2,9 a 5,0, onde os valores $\leq 3,0$ evidenciam a presença de feições de degradação da camada de solo, como o observado na camada 11-25 cm (Figura 1a), enquanto na camada de 0-10 cm (Figura 1b), que possui valores superiores a 3,0, indicam significativo sinal de atividade biológica, grumosidade, porosidade e interessante presença de raízes (Ralisch et al., 2017).

Tabela 1. Índice de qualidade estrutural do solo da amostra (IQEa) e do solo das parcelas experimentais (IQEs), avaliados em experimento de longa duração sob Sistema Plantio Direto. Passo Fundo, RS. 2018.

Tratamentos*	Repetição	IQEa	Desv. Pad. IQEa	IQEs ^{ns}
T/S	1	3,6	0,19	3,4
	2	3,2		
	3	3,3		
	4	3,6		
N-T/S-AP/So-Ce/S-AP/Fe	1	3,4	0,32	3,7
	2	3,3		
	3	4,0		
	4	3,3		
AB/S-T/S-Erv/So	1	3,4	0,55	3,8
	2	4,4		
	3	3,3		
	4	4,2		
AB/S-T/S-AP/So-T/S	1	3,4	1,00	3,6
	2	3,0		
	3	5,0		
	4	3,1		

*N = nabo forrageiro, T = trigo, S= soja, AP = aveia preta, So = sorgo, Ce = cevada, Fe = feijão, AB = aveia branca, Erv = ervilhaca.

Ns = não significativo pelo teste de Tukey a 5% probabilidade de erro.

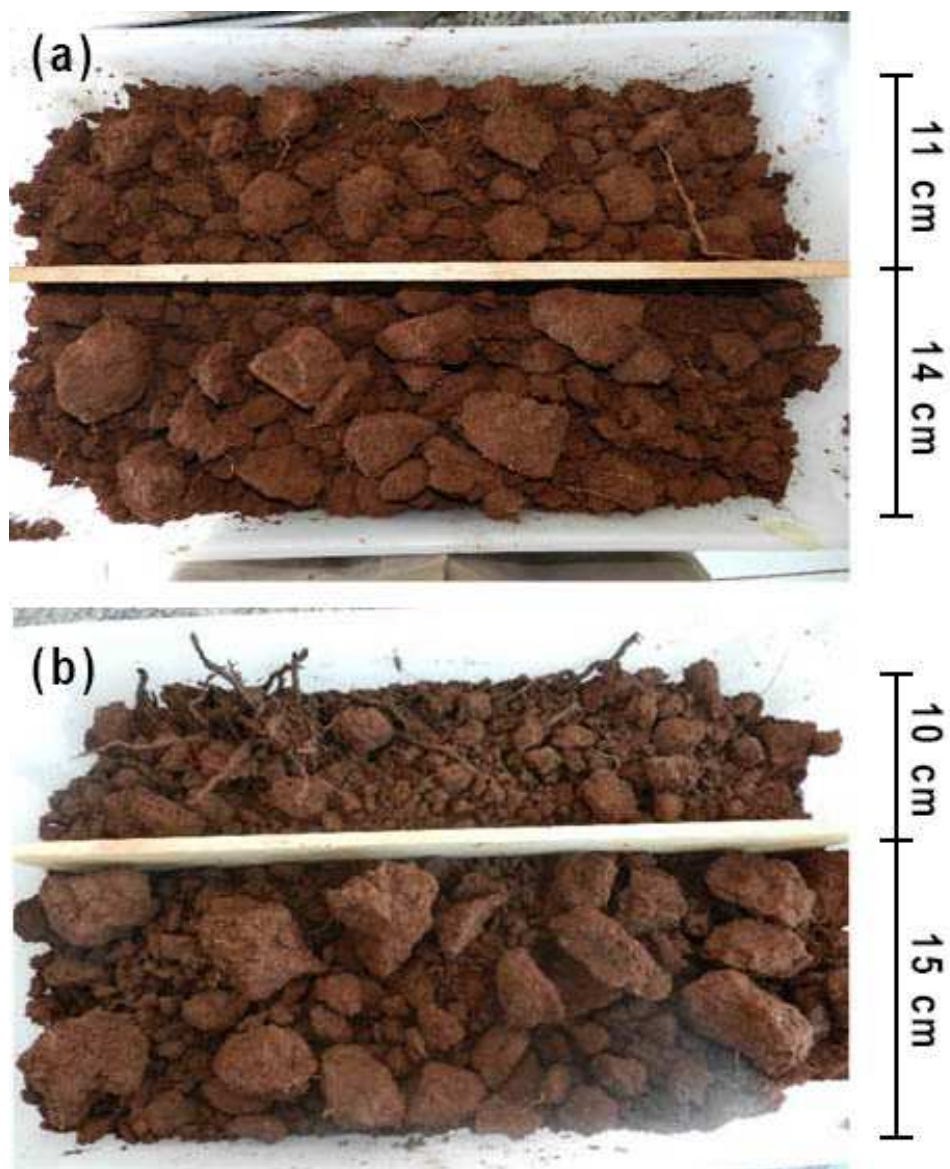


Figura 1. Amostras de solo coletadas nos tratamentos avaliados, evidenciando as camadas analisadas, bem como a condição de agregação do solo. a) Tratamento 4, camada 11-25 cm ($Qe_c = 2$); b) Tratamento 3, camada 0-10 cm ($Qe_c = 5$). Passo Fundo, RS. 2018.

Fotos: Darci Veronese

Os resultados do IQEs variaram de 3,4 a 3,8, não demonstrando diferença entre os tratamentos (Tabela 1). Nesse caso, as rotações não interferiram na qualidade estrutural do solo, nem mesmo na comparação com a sucessão trigo/soja. Uma provável explicação

para o fato de não haver diferença está associada ao não controle de tráfego nas operações de manejo do experimento, o que pode ter adensado o solo de maneira uniforme nos tratamentos. Resultados prévios de densidade do solo (dados não apresentados), já demonstravam não haver diferença entre os tratamentos, além de indicarem adensamento nas camadas de 5-30 cm (5-10, 10-20 e 20-30 cm). Dessa forma, os resultados indicaram qualidade estrutural “Regular”, conforme classificação apresentada por Ralisch et al. (2017). Nesse caso, para melhorar a qualidade estrutural do solo há necessidade de aumentar a diversificação de culturas, usar modelos de produção mais complexos e integrados, fomentando o uso de culturas com sistemas radiculares fasciculados, de crescimento intensivo, de plantas com elevada relação C:N que podem efetivamente influenciar positivamente a estrutura do solo e, principalmente, gerenciar as operações mecanizadas com vistas à redução/controle do tráfego de máquinas.

Conclusões

Os modelos de produção de experimentos de longa duração conduzidos na região do Planalto Médio do RS denotam Índice de Qualidade Estrutural do Solo em torno de 3,5, indicando qualidade de manejo Regular. Para melhorar a qualidade desse manejo recomenda-se ampliar a diversidade de culturas, usar modelos de produção mais complexos e integrados, com culturas de sistemas radiculares fasciculados, de crescimento intensivo, de com elevada relação C:N, como as gramíneas forrageiras que podem influenciar efetiva e positivamente a estrutura do solo bem como, além de tudo, deve-se estabelecer um adequado controle de tráfego de máquinas nas parcelas experimentais.

Referências

BALL, B. C.; BATEY, T.; MUNKHOLM, L. J. Field assessment of soil structural quality - a development of the Peerlkamp test. **Soil Use and Management**, v. 23, p. 329-337, 2007.

EDWARDS, W. M. Soil structure: processes and management. In. LAL, R.; PIERCE, F. J. (ed.). **Soil management for sustainability**. Ankeny: Soil and Water

Conservation Society, 1991, p. 7-24.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M. BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 32, p. 11-21, 2008.

RABOT, E.; WIESMEIER, M.; SCHLÜTER, S.; VOGEL, H. J. Soil structure as an indicator of soil functions: A review. **Geoderma**, v. 314, p. 122-137. 2018

RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C.; MELO, A. da S.; SANTI, A.; MARTINS, A. L. da S.; BONA, F. D. de. **DRES: diagnóstico rápido da estrutura do solo**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 63 p. (Embrapa Soja. Documentos, 390).

SAS Institute. Inc. SAS Statistical software, release 9.1. Cary: SAS Institute, 2002.

SHEPHERD, T. G. **Visual Soil Assessment**. Volume 1. Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country. Palmerston North: Horizons.mw & Landcare Research, 2000. 84p.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 35, p. 213-223, 2011.