



Estrutura e retenção de água em Latossolo sob sistemas de preparo e manejo para a cultura do Girassol ⁽¹⁾.

Christian Menuzzo Machado ⁽²⁾; Anderson Luis Stolben Machado ⁽⁴⁾, Daiana Cristina Johanns ⁽⁴⁾, Douglas Rodrigo Kaiser ⁽³⁾, Éverson Bilibio Bonfada ⁽⁴⁾, Gabriel Afonso Adams ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*.

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*; Cerro Largo, RS; christianmachado16@hotmail.com

⁽³⁾ Professor, doutor em Ciência do Solo, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*.

⁽⁴⁾ Estudantes do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*.

RESUMO: O manejo interfere nas condições estruturais do solo, afetando a distribuição de poros e a retenção de água no solo. Nesse estudo avaliou o efeito de sistemas de manejo com preparo e compactação do solo sobre as propriedades físicas e a retenção de água no solo. O experimento foi instalado na área experimental da UFFS, onde foram implantados os tratamentos: 1) PD: Plantio direto 2) PDc: Plantio direto compactado. 3) Esc: Preparo com escarificação um ano antes da semeadura. 4) Esc1: Preparo com escarificação antes da semeadura. No solo foram avaliados a densidade e a distribuição de poros, em amostras com estrutura preservada coletadas nas camadas de 0-5 cm; 5- 10 cm; 10-15 cm; 15-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm. A umidade foi mensurada com um TDR na camada de 20 a 40 cm e pelo método gravimétrico na camada de 0 a 20 cm. A escarificação antes da semeadura (Esc1) foi eficiente em reduzir a densidade e aumentar a porosidade total e a macroporosidade na camada de 10 a 15 cm. Nos demais manejos não houve diferença significativa entre esses parâmetros. A umidade do solo não foi afetada na camada de 0 a 20 cm nos manejos. O PD apresentou maior umidade durante o ciclo da cultura, enquanto o PDc e o Esc1 apresentaram menor umidade na camada de 20 a 40 cm. A produtividade do girassol não foi afetada, pois a umidade do solo se manteve dentro da faixa disponível.

Termos de indexação: compactação do solo, água no solo, plantio direto, preparo do solo.

INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade física do solo engloba o conhecimento de propriedades e processos relativos à habilidade do solo em manter efetivamente os serviços ambientais essenciais à saúde do ecossistema. A avaliação da estrutura do solo é realizada através de indicadores físicos do solo. Doran & Parkin (1994) classificam os atributos

físicos do solo como intermediários e permanentes, este último não é alterado pelo manejo realizado no solo, como por exemplo, a textura. Os atributos intermediários, alteráveis pelo manejo do solo, são: densidade do solo, resistência à penetração, permeabilidade, aeração, agregação, porosidade e umidade do solo.

Com o surgimento do Sistema Plantio Direto (SPD), os atributos intermediários passaram teoricamente, a receber práticas em que suas características consideradas ideais são mantidas, possibilitando o desenvolvimento adequado das culturas e o uso sustentável do solo. No entanto, quando os fundamentos do SPD não são seguidos, e com o tráfego intenso de máquinas quando solo apresenta umidade dentro da faixa de plasticidade (Silva et al., 2002), os atributos físicos do solo são alterados pelo processo de compactação.

A compactação é um dos principais processos de degradação dos solos agrícolas e se expressa pelo aumento da densidade do solo e pela redução do seu espaço poroso em resposta a um histórico de cargas ou pressões exercidas na sua superfície (Baver et al., 1972). Segundo Reichert et al (2007), o efeito da compactação nas plantas inicia-se na restrição ao crescimento radicular, com consequências para o crescimento da parte aérea e produtividade.

A escarificação mecânica tem sido sugerida para aliviar a compactação do solo em áreas com sistema plantio direto (Camara & Klein, 2005), pois a mesma realiza a desagregação do solo com capacidade de redução da densidade do solo, melhorando a condutividade hidráulica e a taxa de infiltração de água.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito imediato e contínuo de sistemas de preparo e manejo e diferentes níveis de compactação do solo sobre a estrutura e retenção de água no solo para a cultura do Girassol.



MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito do manejo e da compactação do solo sobre as propriedades físico-hídricas e a retenção de água no solo, implantou-se um experimento na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, RS. O delineamento experimental utilizado foi o blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. As parcelas possuem dimensões de 10 x 10 m. No experimento foi implantada a cultura do girassol no mês de outubro de 2014. Os tratamentos aplicados visaram atingir diferentes condições físicas no solo, através de condições de preparo e compactação, que são comuns nas lavouras da região noroeste do RS.

Os tratamentos implantados foram: Plantio Direto (PD), Plantio Direto Compactado (PDC), Plantio Direto em área escarificada um ano antes (ESC) e Cultivo mínimo com escarificação em outubro de 2014 (ESC1). Para o tratamento PD as parcelas foram mantidas sob condições iniciais da área, que já estava sendo utilizada com plantio direto a pelo menos 20 anos. No tratamento PDC, as parcelas foram compactadas utilizando um trator agrícola marca New Holland 75 TL com quinze dias antes da implantação das culturas, onde foi realizado o tráfego em toda a parcela. Para o tratamento ESC1 as parcelas foram escarificadas com auxílio de um escarificador de 5 hastes, quinze dias antes da semeadura da cultura e para o ESC as parcelas foram escarificadas um ano antes da implantação da cultura.

Para avaliar os parâmetros, de densidade, porosidade total, macro e microporosidade, foram coletadas amostras com estrutura preservada nas camadas de 0-5 cm; 5- 10 cm; 10-15 cm; 15-20 cm; 20-30 cm; 30-40cm, do perfil após a maturação fisiológica da cultura. Para a coleta das amostras, foram usados anéis de aço inox com 6 cm de diâmetro e 4 cm de altura. No laboratório as amostras foram inicialmente preparadas, retirando o excesso de solo, e saturadas por capilaridade, pesadas e colocadas em mesa de tensão de areia, para determinar microporosidade e a microporosidade do solo. Por fim, as amostras foram colocadas em estufa a uma temperatura de 105°C até atingirem peso constante, para calcular a densidade do solo e demais parâmetros físicos.

A umidade do solo foi determinada pelo método gravimétrico na camada de 0 a 20 cm e com o uso de um TDR portátil na camada de 20 a 40 cm. A umidade gravimétrica na camada de 0 a 20 cm foi multiplicada pela densidade média da camada para converter em umidade volumétrica. A umidade do solo na capacidade de campo (θ_{cc}) e no ponto de

murcha permanente (θ_{PMP}) foi estimada conforme as equações propostas por Kaiser et al (2009) para esse solo : $\theta_{cc} = 0,2494 + 0,1222 D_s$, $\theta_{PMP} = -0,04513 + 0,19819 D_s$, onde D_s corresponde a densidade do solo. As medidas foram feitas durante os ciclos de umedecimento e secagem do solo ao longo do ciclo da cultura.

O monitoramento da precipitação foi avaliada ao longo do ciclo da cultura com a instalação de um pluviômetro convencional na área experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escarificação antes da semeadura (ESC1) foi eficiente em reduzir a densidade e a microporosidade e aumentar a porosidade total e a macroporosidade do solo na camada de 5 a 15 cm (**Tabela 1**). Nas demais camadas e tratamentos, não houve diferença significativa entre esses parâmetros. Dessa forma, o efeito da escarificação realizada um ano antes (ESC) desaparece ao longo do tempo, não apresentando efeito sobre a densidade e distribuição de poros do solo. O tráfego do trator sobre as parcelas sob plantio direto (PDc) não alteraram a densidade e distribuição de poros do solo em relação ao plantio direto normal da área (PD), o que é um indicativo de que esse solo já apresenta um elevado estado de compactação, em virtude do histórico de pressões a que foi submetido ao longo dos anos. Os valores de densidade observados estão acima de $1,3 \text{ Mg m}^{-3}$, que já pode ser considerado limitante para culturas agrícolas mais sensíveis aos efeitos da compactação do solo (Reichert et al., 2007).

A umidade do solo não foi afetada significativamente na camada de 0 a 20 cm em todas as condições de manejo (**Figura 1**), ficando sempre acima da umidade do solo no ponto de murcha permanente ($0,20 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) e abaixo da umidade na capacidade de campo ($0,40 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$). Já na camada de 20 a 40 cm, o PD apresentou maior umidade durante o ciclo da cultura, enquanto o PDC apresentou menos umidade, juntamente com o ESC1 (**Figura 2**).

Todos os manejos apresentaram a umidade do solo próxima a capacidade de campo, na camada de 20 a 40 cm ($0,41 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), o que indica que não houve deficiência hídrica ao longo do ciclo da cultura do girassol, pois as precipitações foram frequentes (**Figura 3**) e suficientes para manter os teores de umidade dentro das faixas de disponibilidade, o que



garantiu a demanda das plantas. A umidade do solo e a quantidade de água disponível, foi menor até os 43 dias após a semeadura (**Figura 1 e 2**), pois as precipitações foram menores e menos frequentes (**Figura 3**). No entanto, mesmo assim, a umidade do solo ficou dentro da faixa disponível, o que não comprometeu a produtividade da cultura.

Tabela 1- Densidade e distribuição de poros do solo.

Camada (m)	PDC	PD	ESC1	ESC	CV (%)
Densidade do solo (Mg m ⁻³)					
0,00-0,05	1,21a	1,18a	1,13a	1,19a	11,91
0,05-0,10	1,32a	1,31a	1,18b	1,26ab	5,96
0,10-0,15	1,34a	1,31ab	1,24b	1,29ab	6,32
0,15-0,20	1,32a	1,34a	1,28a	1,34a	5,90
0,20-0,30	1,34a	1,35a	1,29a	1,33a	6,31
0,30-0,40	1,37a	1,36a	1,28a	1,33a	5,79
Porosidade Total (m ³ m ⁻³)					
0,00-0,05	0,57a	0,58a	0,60a	0,57a	8,68
0,05-0,10	0,53b	0,54b	0,58a	0,55ab	4,95
0,10-0,15	0,52b	0,53ab	0,56a	0,54a	5,39
0,15-0,20	0,53a	0,52a	0,54a	0,52a	5,28
0,20-0,30	0,52a	0,52a	0,54a	0,53a	5,91
0,30-0,40	0,51a	0,51a	0,54a	0,52a	5,27
Microporosidade (m ³ m ⁻³)					
0,00-0,05	0,39a	0,38a	0,35a	0,38a	10,72
0,05-0,10	0,39a	0,38ab	0,36b	0,37ab	6,47
0,10-0,15	0,39a	0,38a	0,38a	0,38a	7,70
0,15-0,20	0,40a	0,40a	0,40a	0,39a	6,93
0,20-0,30	0,42a	0,42a	0,42a	0,41a	6,77
0,30-0,40	0,43a	0,43a	0,43a	0,42a	6,07
Macroporosidade (m ³ m ⁻³)					
0,00-0,05	0,18a	0,20a	0,25a	0,19a	43,26
0,05-0,10	0,14b	0,15b	0,22a	0,18ab	27,89
0,10-0,15	0,13a	0,15a	0,18a	0,16a	36,70
0,15-0,20	0,13a	0,13a	0,14a	0,14a	38,88
0,20-0,30	0,10a	0,10a	0,12a	0,12a	50,16
0,30-0,40	0,08a	0,09a	0,11a	0,11a	49,26

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A produtividade da cultura não diferiu entre as condições de manejo avaliadas (**Tabela 2**). Isso demonstra que mesmo que as condições físicas do solo podem ser consideradas restritivas as plantas, a produtividade é mantida quando a quantidade de água disponível retida no solo é mantida dentro das faixas de disponibilidade. Portanto, os indicadores físicos do solo para o crescimento e produtividade de culturas agrícolas sempre devem ser interpretados considerando as condições a quantidade e frequência das chuvas ao longo do ciclo das culturas agrícolas.

Tabela 2- Produtividade de girassol, sob diferentes sistemas de preparo e manejo de solo.

Tratamentos	kg ha ⁻¹
PDC	3477,5a
PD	3500,6a
ESC	3230,8a
ESC1	3307,9a
CV(%)	12,29

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ntre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES

A escarificação antes da semeadura (Esc1) foi eficiente em reduzir a densidade e aumentar a porosidade total e a macroporosidade na camada de 5 a 15 cm.

O PD apresentou maior umidade durante o ciclo da cultura, enquanto o PDC e o Esc1 apresentaram menor umidade na camada de 20 a 40 cm.

A produtividade não diferiu entre os tratamentos, devido a regularidade na precipitação pluviométrica durante o ciclo cultural.

REFERÊNCIAS

BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil physics. 4.ed. New York, John Wiley & Sons, 1972. 498p.

CAMARA, R.K & KLEIN, V.A. Escarificação em plantio direto como técnica de conservação do solo e da água. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 29:789-796, 2005.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, SSSA, 1994. p.1-20. (Special, 35)

KAISER, D.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KUNZ, M. Intervalo hídrico ótimo no perfil explorado pelas raízes de feijoeiro em um Latossolo sob diferentes níveis de compactação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33: 845-855, 2009.

REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S. & REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, efeitos, limites críticos e mitigação In: CERRETA, C.A.; SILVA, L.S. & REICHERT, J.M. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.v.5. p.49-134.

SILVA, V.R. da ; REINERT, D.J. ; REICHERT, J.M. Fatores controladores da compressibilidade de um Argissolo Vermelho distrófico arênico e de um Latossolo Vermelho distrófico típico. I. Estado inicial de compactação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:1-8, 2002.

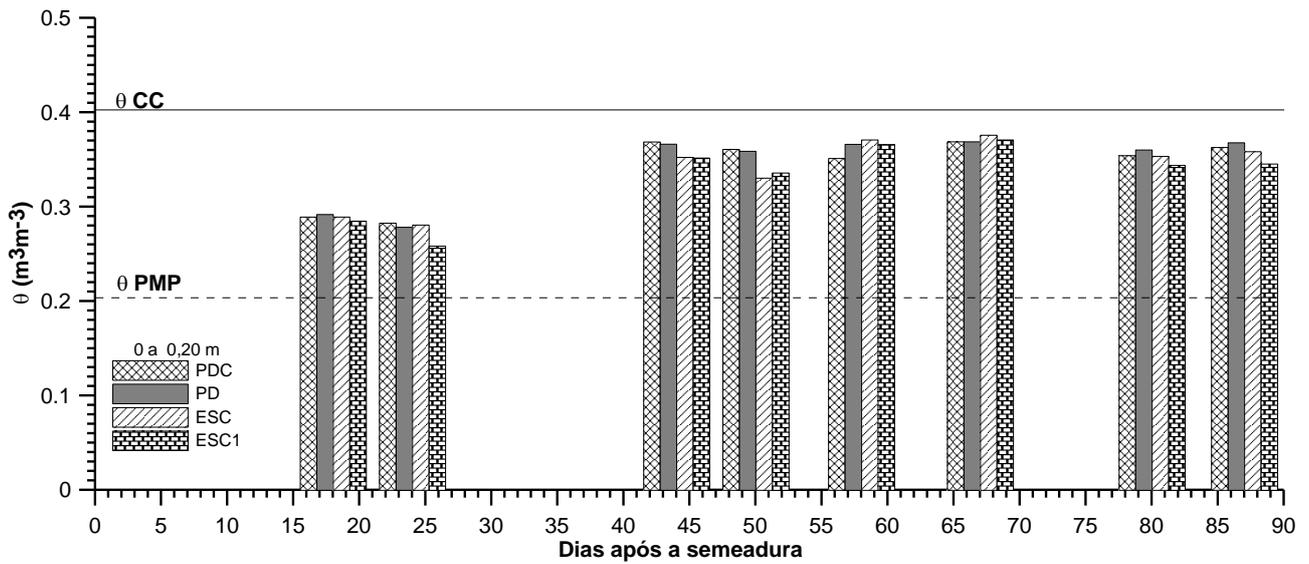


Figura 1- Umidade do solo na camada de 0-0,20 m.

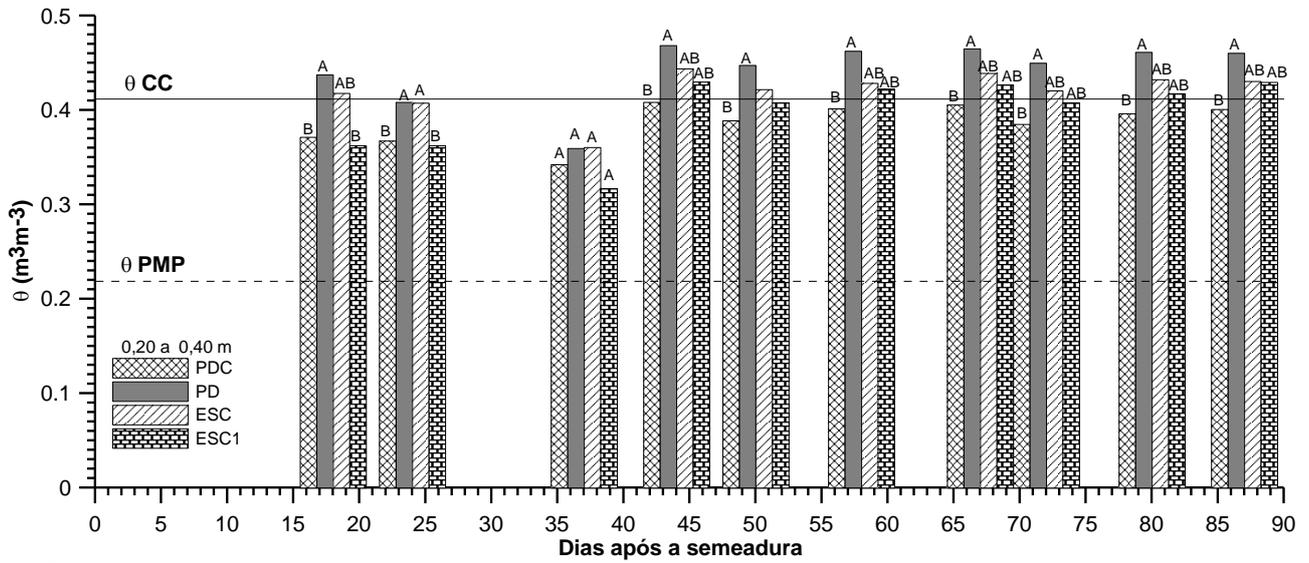


Figura 2-Umidade do solo na camada de 0,20 - 0,40 m.

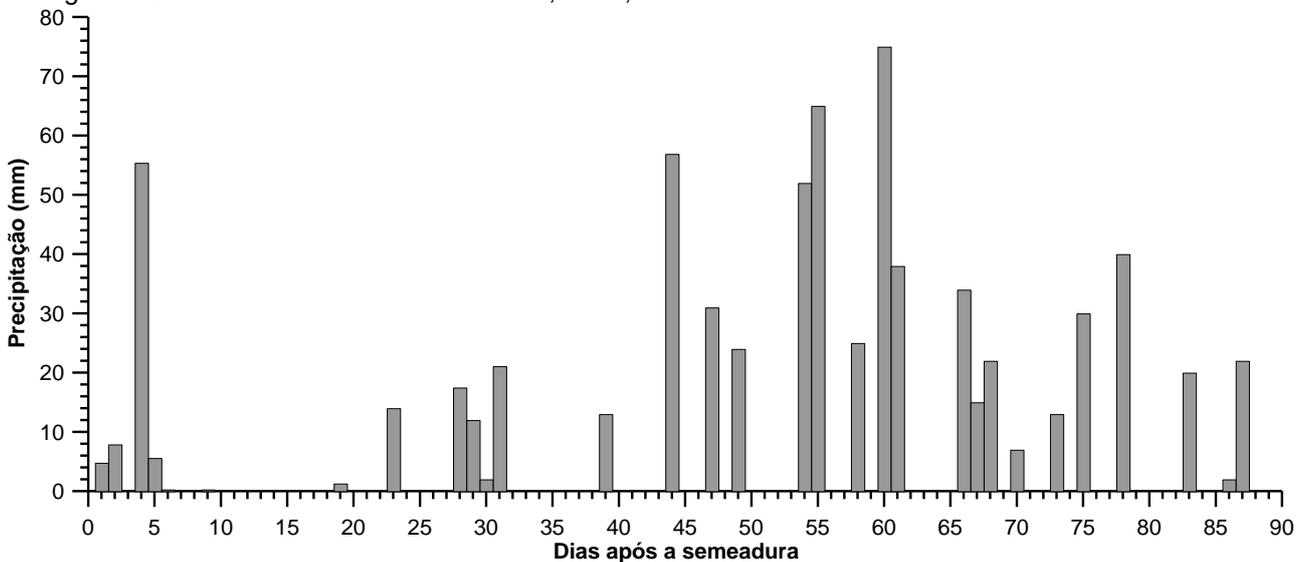


Figura 3- Precipitação pluviométrica em milímetros, até 90 dias após a semeadura da cultura