



ESCARIFICAÇÃO EM SEMEADURA DIRETA: RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO E PRODUÇÃO DE FITOMASSA

Bianca de Fatima Kutah¹, Fabrício Tondello Barbosa², Regiane Kazmierczak³, Santos Henrique Brant Dias³

RESUMO: A escarificação em semeadura direta visa melhorar as condições do solo para o crescimento das plantas, porém este efeito nem sempre é constatado. A pesquisa teve como objetivo avaliar a resistência do solo à penetração (RP) e o desenvolvimento de culturas de inverno dez meses após a escarificação do solo em semeadura direta. Os tratamentos consistiram da combinação de dois manejos do solo (semeadura direta com e sem escarificação) e dois cultivos (trigo e aveia). Avaliou-se a RP até a profundidade de 40 cm e foi determinada a produção de massa seca da parte aérea e das raízes das plantas. A escarificação pouco influenciou os valores de RP e não houve efeito da mesma sobre a produção de fitomassa de trigo e aveia. A cultura da aveia apresentou maior produção de biomassa aérea e radicular e reduziu os valores de RP em comparação ao trigo.

PALAVRAS-CHAVE: compactação do solo, manejo do solo, desenvolvimento de culturas.

INTRODUÇÃO

A semeadura direta é considerada manejo conservacionista de solo e fundamenta-se na redução da mobilização de solo, cobertura permanente de sua superfície por resíduos vegetais e na rotação de culturas. Por outro lado, pode ocasionar problemas relacionados à compactação do solo, em decorrência do tráfego de máquinas sem o devido controle e por acomodação natural do solo (Klein e Boller, 1995).

A descompactação do solo em semeadura direta pela ação mecânica de escarificadores visa aumentar a porosidade e reduzir a densidade e a resistência do solo ao desenvolvimento radicular, porém estudos têm demonstrado que esta prática, de forma isolada, tem potencial efêmero para atenuar a compactação (Drescher et al., 2011). Estudo realizado por Nicoloso et al. (2008), avaliando métodos mecânicos e biológicos para descompactação do solo, atribuíram o maior efeito biológico para minimizar o grau de compactação, principalmente pela ação das raízes das plantas.

Em decorrência do exposto, é imprescindível investigar o efeito da escarificação em semeadura direta e da sua interação com o tipo de espécie vegetal. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência do solo à penetração e a produção de fitomassa aérea e radicular de culturas de inverno, dez meses após a escarificação do solo em semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 2017, na Fazenda Escola Capão da Onça pertencente à ¹Graduanda em Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR; e-mail: bfkutah@gmail.com. ²Docente do curso de Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR. ³Doutorandos em Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR.

Universidade Estadual de Ponta Grossa, no município de Ponta Grossa/PR. O local apresenta relevo ondulado e o solo é franco-arenoso, com granulometria de 18, 7 e 75% de argila, silte e areia, respectivamente.

Os tratamentos foram formados pela combinação de dois manejos: semeadura direta (SD) e semeadura direta submetida a uma escarificação (SDE); e duas culturas: trigo (*Triticum aestivum*) e aveia preta (*Avena sativa*). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis repetições (três blocos e duas repetições por bloco), em parcelas de 18 x 10 m. A escarificação na SDE foi realizada antecedendo o cultivo de soja (*Glycine max*), dez meses antes das avaliações. As culturas avaliadas foram estabelecidas após a colheita da soja.

No final do ciclo das culturas, em outubro de 2017, determinou-se a resistência do solo à penetração no campo, com penetrômetro eletrônico (penetroLog, Falker®) na camada de solo entre 0 a 40 cm, com leituras a cada 10 cm efetuadas em condição de umidade do solo próxima da capacidade de campo. Na sequência foi realizada a coleta da parte aérea (corte rente ao solo) e das raízes (trado cilíndrico com diâmetro de 4,0 cm até a profundidade de 20 cm), determinando-se a massa seca após o material ser desidratado em estufa à temperatura de 65°C.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Os dados de produção de fitomassa foram transformados pelo logaritmo para atender a distribuição normal dos dados. Utilizou-se o software R-3.5.1 (R Core Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dados de resistência do solo à penetração (RP) a análise de variância demonstrou efeito significativo das culturas na camada de 0-10 cm, e para a interação entre cultura e manejo na camada de 10-20 cm, porém nas camadas entre 20 e 40 cm não houve significância (Tabela 1). O maior coeficiente de variação foi encontrado na camada de 0-10 cm, devido a maior heterogeneidade estrutural do solo, relacionada aos efeitos do sistema radicular, do tráfego de máquinas, bem como os ciclos de secagem e umedecimento maiores nesta camada, corroborando com Neiro et al. (2003).

Tabela 1 – Resultado da análise de variância para as variáveis de resistência do solo à penetração (RP) nas diferentes camadas de solo, massa seca de parte aérea e das raízes das plantas

Fonte de Variação	p-valor				Massa aérea	Massa raízes
	RP 0-10 cm	RP 10-20 cm	RP 20-30 cm	RP 30-40 cm		
Manejo	0,3412	0,1859	0,5867	0,3702	0,2164	0,5847
Cultura	0,0013**	0,0727	0,9884	0,1819	0,0005**	0,0004**
Manejo*Cultura	0,1996	0,0099**	0,4617	0,8728	0,5856	0,9465
Bloco	0,0028**	0,0841	0,2685	0,2218	0,2579	0,7951
CV (%)	19,3	9,4	12,6	18,2	34,9	87,1

**Significativo a 1% ($p < 0,01$).

O cultivo do trigo resultou em maior RP na camada de 0-10 cm, com valores de 2.688 e 3.150 kPa respectivamente para SDE e SD (Figura 1A). Segundo Camargo et al. (1997), valores



de até 2.500 kPa são considerados baixos e apresentam pouca limitação ao desenvolvimento das plantas, porém quando se ultrapassa este valor, espera-se dificuldade para o desenvolvimento radicular. Nesta camada, a cultura da aveia resultou em valor médio de RP de 2.156 kPa.

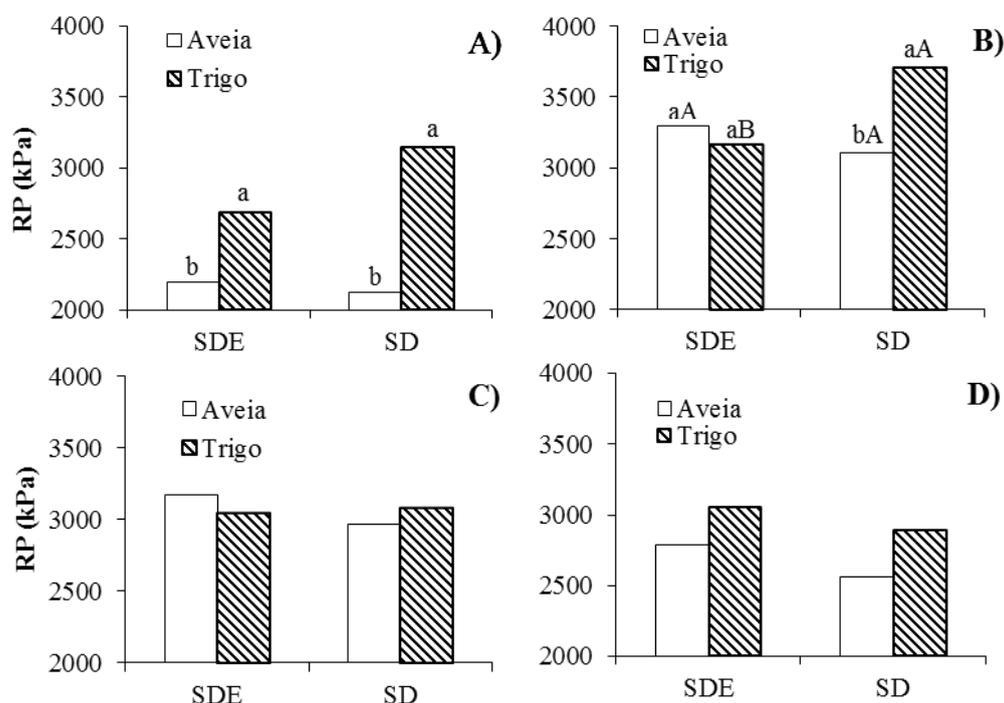


Figura 1- Resistência do solo à penetração (RP) nos cultivos de aveia e trigo em semeadura direta (SD) e semeadura direta escarificada (SDE), referente às camadas de 0-10 cm (A), 10-20 cm (B), 20-30 cm (C) e 30-40 cm (D). Médias seguidas pela mesma letra minúscula (comparativo de cultura em cada manejo) ou maiúscula (comparativo de manejo em cada cultura) não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a camada de 10-20 cm (Figura 1B), a cultura do trigo em SD demonstrou RP superior a 3.500 kPa, valor considerado alto (Soil Survey Staff, 1993). Houve diferença significativa entre as culturas no manejo SD, e diferença entre os manejos na cultura do trigo. Com isso, a escarificação após dez meses foi eficiente em reduzir a RP somente na camada de 10-20 cm e para a cultura do trigo. A limitada produção de biomassa radicular do trigo, associado ao tráfego de máquinas e o não revolvimento do solo na SD, explicam o comportamento (Beutler et al., 2001). Nesta camada ocorreram os maiores valores de RP e a escarificação não foi eficiente em reduzir a RP abaixo do crítico, explicado pela reconsolidação do solo ao longo dos dez meses e pelo tráfego contínuo de máquinas na superfície do solo.

Nas camadas entre 20 e 40 cm os valores de RP foram menores que na de 10-20 cm, porém acima do crítico de 2.500 kPa, sem efeito significativo dos tratamentos (Figuras 2C, D). Isso demonstra que a escarificação do solo não consegue atuar nestas profundidades.

A análise de variância para massa seca de parte aérea e de raízes demonstrou efeito significativo da cultura (Tabela 1). O trigo resultou em menor produção de massa aérea e radicular, representando respectivamente 68,7 e 47,4% da quantidade de fitomassa produzida

¹Graduanda em Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR; e-mail: bfkutah@gmail.com. ²Docente do curso de Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR. ³Doutorandos em Agronomia, UEPG, Ponta Grossa-PR.

pela aveia (Tabela 2). A maior produção de biomassa de aveia explica o menor valor de RP observado nesta cultura, a qual promoveu melhor estruturação do solo. A quantidade adequada de massa seca aérea que proporciona elevada cobertura do solo é de $0,6 \text{ kg m}^{-2}$ (Alvarenga et al., 2001), sendo que a aveia produziu valor superior a este, diferentemente do trigo.

Tabela 2 – Resultados das médias de massa seca da parte aérea e massa seca de raízes

Cultura	Massa seca de parte aérea kg. m^{-2}	Massa seca de raízes kg. m^{-3}
Aveia	0,648 a	2,779 a
Trigo	0,445 b	1,317 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O manejo do solo com e sem a escarificação não influenciou significativamente a produção de fitomassa aérea e radicular tanto da aveia quanto do trigo (Tabela 1).

CONCLUSÕES

A escarificação do solo em semeadura direta pouco afetou os valores de RP após dez meses do preparo e não houve efeito da mesma sobre a produção de fitomassa aérea e radicular das culturas de trigo e aveia.

A aveia apresentou maior produção de massa seca aérea e radicular e reduziu os valores de RP em comparação ao trigo. A escolha de espécies vegetais com maior potencial de desenvolvimento favorece a conservação do solo pela maior quantidade de fitomassa aérea e atenua os efeitos da compactação do solo pela melhoria de seus atributos físicos resultantes de maior fitomassa radicular.

REFERÊNCIAS

- Alvarenga RC, Lara Cabezas WA, Cruz JC, Santana DP. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. *Inf. Agropec.* 2001; 22:25-36.
- Beutler AN, Silva NLN, Curi N, Ferreira MM, Cruz, JN, Pereira Filho IA. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho Distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. *Rev. Bras. Ciênc. Solo.* 2001; 25:167-177. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832001000100018>.
- Camargo OA, Alleoni LRF. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba, SP: Degaspar; 1997.
- Drescher MS, Eltz FLF, Denardin JE, Faganello A. Persistência do efeito de intervenções mecânicas para a descompactação de solos sob plantio direto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo.* 2011; 35:1713-1722. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000500026>.
- Klein VA, Boller W. Avaliação de diferentes manejos de solo e métodos de semeadura em áreas sob sistema de plantio direto. *Ciênc. Rural.* 1995; 25:395-398.
- Neiro ES, Mata JDV, Tormena CA, Gonçalves ACA, Pintro JC, Costa JM. Resistência à penetração de um Latossolo Vermelho distroférrico, com rotação e sucessão de culturas, sob plantio direto. *Acta Sci. Agron.* 2003; 25:19-25. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v25i1.2149>.
- Nicoloso RS, Amado TLC, Schneider S, Lanza Nova ME, Girardello VC, Bragagnolo J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um Latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. *Rev. Bras. Ciênc. Solo.* 2008; 32:1723-1734. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400037>.
- Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, USDA SCS. U.S. Gov. Print. Office; 1993.
- R Core Team (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing (Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing).