



Distribuição do sistema radicular de girassol em solo submetido à compactação⁽¹⁾.

Alex Scapinelli⁽²⁾; Filipe Rafaeli Deina⁽²⁾; Franciele Caroline de Assis Valadão⁽³⁾; Wellyton Santos de Assis⁽²⁾; Daniel Paulo Ferreira⁽²⁾; Jeovane Nascimento Silva⁽²⁾.

⁽¹⁾ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor. ⁽²⁾ Estudante de Bacharelado em Agronomia; IFMT – Campo Novo do Parecis; Campo Novo do Parecis, Mato Grosso; E-mail: alex.scapinelli@hotmail.com; filiperafdeina@hotmail.com; wellyton.assis@gmail.com; daniel4099@yahoo.com.br; jeovaneagro@gmail.com. ⁽³⁾ Professor; IFMT – Campo Novo do Parecis; E-mail: franciele.valadao@cnp.ifmt.edu.br.

RESUMO: Atualmente, com a crescente adoção de sistemas conservacionistas, que empregam o não revolvimento do solo e a manutenção da cobertura vegetal, tem-se aumentado também a incidência de áreas compactadas nos sistemas produtivos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição das raízes de girassol em solo submetido à compactação induzida, bem como a sua relação com as propriedades físicas do solo. A pesquisa foi realizada à campo, num Latossolo Vermelho Distrófico típico, sendo os tratamentos cinco níveis de compactação (sem tráfego adicional (C0), uma (C1), três (C3), seis (C6) e onze (C11) passadas de trator) e quatro profundidades de avaliação (0,0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 e 0,15-0,20 m). Foram avaliadas as propriedades físicas do solo e o desenvolvimento das raízes. A compactação do solo provocada pelo tráfego de máquinas promove diminuição da macroporosidade (Mac) e do índice de área radicular (IAR). A distribuição das raízes do girassol ocorre de forma superficial no perfil do solo e foi diminuída pela metade quando submetida a onze passadas de trator. Verificou-se a correlação linear positiva entre Mac e IAR, sendo $0,264 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ considerado como crítico.

Termos de indexação: tráfego de máquinas, índice de área radicular, *Helianthus annuus*.

INTRODUÇÃO

O manejo do solo e o método de cultivo causam alterações físicas, químicas e estruturais nos solos agrícolas. Atualmente, com a crescente adoção de sistemas conservacionistas, que empregam o não revolvimento do solo e a manutenção da cobertura vegetal, tem-se aumentado também a incidência de áreas compactadas nos sistemas produtivos.

A compactação do solo é caracterizada pelo aumento da densidade aparente, o que reflete em maiores valores de resistência do solo à penetração, maior retenção de água, redução da porosidade, da difusão dos gases e da disponibilidade de nutrientes (Beutler & Centurion, 2004). Valadão et al. (2015) verificaram que a compactação restringe o volume de solo explorado devido ao sistema radicular

superficial. Isto pode prejudicar a absorção de água e nutrientes, principalmente daqueles dependentes da difusão como o fósforo, o potássio e o zinco.

Para auxiliar o manejo destas áreas compactadas, pesquisas têm tentado determinar níveis críticos das propriedades físicas do solo para o adequado desenvolvimento das raízes (Bergamin et al., 2010).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição das raízes de girassol em solo submetido à compactação induzida, bem como a sua relação com as propriedades físicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada à campo, no período de março a junho (segunda safra) de 2014, num Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2013). O experimento encontrava-se nas seguintes coordenadas geográficas: 13°40'41" de latitude Sul; 57°47'25" de longitude Oeste e 561 m de altitude. O clima da região pela classificação de Köppen é o Aw. As características químicas do solo, na camada de 0,0 a 0,20 m, eram: $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 5,4$; $\text{P} = 16,9 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 29 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 3,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H} = 3,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{MO} = 21,2 \text{ g dm}^{-3}$; areia, silte e argila = 360, 134 e 506 g dm^{-3} , respectivamente.

O delineamento adotado foi o de blocos completos casualizados em arranjo de parcela subdividida com cinco repetições, tendo nas parcelas cinco compactações (sem tráfego adicional (C0), uma (C1), três (C3), seis (C6) e onze (C11) passadas de trator) e nas subparcelas quatro profundidades de avaliação (0,0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 e 0,15-0,20 m).

A indução às compactações do solo foi realizada em março, quando o solo foi subsolado, gradeado e posteriormente compactado. Na compactação foi utilizado um trator agrícola MF 292 (105 cv), com rodado de pneus diagonais e massa total de 5 Mg, com pressão de inflação de 96 kPa nos pneus dianteiros (14.9-24 R1) e 110 kPa nos pneus traseiros (19.4-34 R1), sendo 39% da massa

distribuída no eixo dianteiro e 61% no eixo traseiro. A compactação foi realizada por meio da passagem dos rodados desse trator, perfazendo toda a superfície da parcela, de forma que os pneus comprimiram áreas paralelas entre si, variando o número de passadas em função do tratamento.

Após a implantação das compactações foi feita a semeadura do girassol, cultivar Olissum-3, híbrido triplo de ciclo semiprecoce. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e 3 sementes por metro, a profundidade de semeadura de 0,03 m.

No período do pleno florescimento do girassol foram coletadas amostras de solo utilizando um anel extrator de 0,04 m de comprimento e 0,05 m de diâmetro, forçado verticalmente no solo, por meio de um amostrador. Nessas amostras foram avaliadas as propriedades físicas: densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt), macro (Mac) e microporosidade (Mic), de acordo com EMBRAPA (1997). A resistência do solo à penetração (RSP) foi avaliada conforme Bianchini et al. (2002).

O sistema radicular foi avaliado em cada parcela, abrindo-se uma trincheira transversal a uma linha de cultivo, onde a parede vertical da trincheira ficou a 0,05 m da planta e a raiz desta foi exposta através da lavagem com água. O perfil foi dividido em quadrículas, com auxílio de uma malha de 0,45 por 0,2 m, colocada em pleno contato com o solo. Foi efetuada, a fotografia do perfil com uma câmera digital (12 megapixels), posteriormente, as raízes foram avaliadas nas profundidades previstas nas coletas de amostras indeformadas, quanto ao diâmetro radicular (DR) em mm; área radicular (AR) em mm² de raiz; e índice de área radicular (IAR) em mm² de raiz por m² de solo; pela técnica de limiarização (thresholding) através do programa computacional SAFIRA (Jorge e Silva, 2010).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando F significativo (p<0,05), foi aplicado teste de média Scott-Knott para as profundidades e para as faixas de compactação regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). As correlações lineares simples foram feitas através do programa computacional BIOESTAT 5, fazendo combinações duas a duas das variáveis analisadas, empregando o Teste T e utilizadas quando p<0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tráfego adicional do trator promoveu aumento da densidade do solo (Ds), da resistência do solo à penetração (RSP) e da microporosidade (Mic); bem como a redução da macroporosidade (Mac) e da

porosidade total (Pt).

O índice de área radicular foi alterado pela compactação adicional, inclusive em profundidade (Figura 1a, 1b). Mesmo nas condições de solo descompactado, 93% das raízes concentram-se nos primeiros 10 cm de solo. Menos de 2% das raízes encontravam-se na camada de 0,15-0,20m. Em outros trabalhos encontram-se respostas diferenciadas entre as espécies cultivadas. Bergamin et al. (2010), trabalhando com milho, verificaram que havia distribuição das raízes em solo descompactado, de 75,93% da superfície radicular na camada de 0,0-0,10 m e 9,12% na camada de 0,15-0,20 m. Já Valadão et al. (2015) encontraram valores de 76,86 e 53,73% da área radicular na camada de 0,0-0,10 m, para soja e milho respectivamente; enquanto que na camada de 0,15-0,30 m os valores foram de 7,46 e 26,84% para as mesmas culturas.

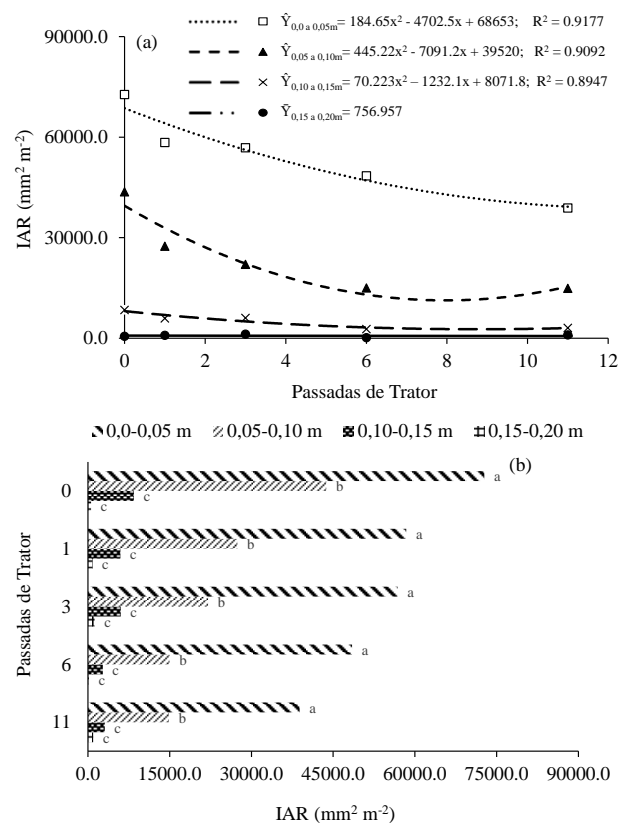


Figura 1 – Índice de área radicular (IAR) em função das passadas de trator e da profundidade de avaliação. CV: 32,40.

Com esta abordagem pode-se inferir que a planta de girassol apresenta baixa eficiência de exploração do solo em profundidade, fazendo com que as características físicas do solo, adequadas ao longo do perfil, tornem-se ainda mais importantes



para o adequado crescimento radicular dessa cultura.

Apesar do girassol ser caracterizado como resistente à seca por Castro et. al. (1996), a baixa eficiência das raízes em explorar a subsuperfície (entenda-se como subsuperfície a camada abaixo de 0,0-0,10 m) prejudica a absorção da água pela cultura, bem como a ciclagem de nutrientes e a eficiência da adubação, principalmente no caso de elementos móveis, facilmente lixiviados.

O diâmetro radicular do girassol não foi afetado pelo tráfego do trator. Estes resultados são diferentes dos observados por Valadão et al. (2015), onde o aumento do tráfego provocou afinamento e engrossamento das raízes de milho e soja, respectivamente.

Quando comparado ao solo não trafegado a máxima compactação promoveu diminuição no índice de área radicular na ordem de 46,6; 66,0 e 63,3% para as camadas de 0,0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m e aumento de 69,3% na camada de 0,15-0,20 m. De maneira geral houve diminuição de 54,0% no índice de área radicular do perfil comparando os dois tratamentos extremos (C0 e C11).

Baseado nos resultados de Bergamin et al. (2010), Valadão et al. (2015) e os obtidos neste trabalho, fica clara a dependência da Mac para o adequado desenvolvimento das raízes das plantas. Iijima & Kato (2007) confirmam isto em seu estudo, onde a anaerobiose reduziu a elongação das raízes, mesmo não apresentando alteração do crescimento em expansão radial.

Na **Figura 2** observa-se a diferença na distribuição das raízes do girassol no perfil do solo, até 0,20 m, em função do tráfego adicional do trator.

Houve correlação entre Mac e IAR, 0,8289 (positiva), significativa à $p < 0,01$ pelo teste T (**Figura 3**).

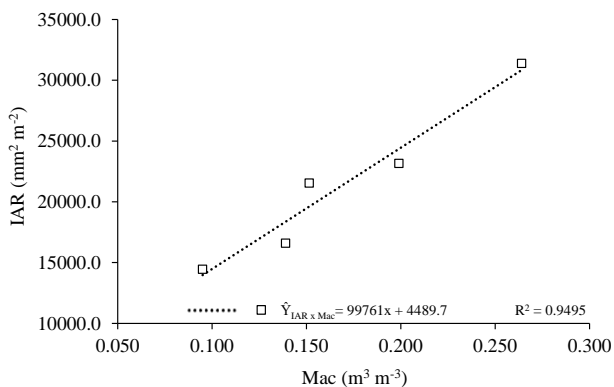


Figura 3 – Correlação entre índice de área radicular (IAR) x macroporosidade (Mac). Significativo pelo teste t a 1%. Camada de 0,0-0,20 m (n = 25).

A Mac foi a propriedade física do solo que melhor se correlacionou com o desenvolvimento das raízes medido pelo IAR.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Bergamin (2010), que obteve correlação linear positiva entre Mac e Comprimento Radicular do milho. Pode-se afirmar, portanto, que as raízes de girassol desenvolvem-se mais facilmente pelos macroporos, assim como as raízes do milho; e que a redução da aeração prejudica o desenvolvimento da cultura, limitando o volume de solo explorado.

O fator “a”, da equação é de 99761; este fator determina a inclinação da reta e o quando o fator determinante influencia o dependente. Ou seja, quando ocorrem pequenas alterações na Mac, estas resultam em grandes reduções no desenvolvimento das raízes e consequentemente prejudicam o desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES

A compactação do solo provocada pelo tráfego de máquinas limita a exploração do perfil do solo pelas raízes de girassol.

Valores menores que $0,264 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de macroporosidade do solo promovem redução do índice de área radicular do girassol, sendo considerado crítico para a cultura.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo financiamento parcial e viabilização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. Pesquisa agropecuária brasileira, 39:581-588, 2004.

BERGAMIN, A.C.; VITORINO, A.C.T.; FRANCHINI, J.C.; SOUZA, C.M.A.; SOUZA, F.R. Compactação de um Latossolo Vermelho Distroférico e suas relações com o crescimento radicular do milho. Revista brasileira de ciência do solo, 34:681-691, 2010.

BIANCHINI, A.; MAIA, J.C.S.; GUIMARÃES, P.S.G.; CAPELLI, N.; UMEZU, C.K. Penetrógrafo eletrônico automático. Engenharia agrícola e ambiental, 6:332-336, 2002.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. Documentos, EMBRAPA-CNPSO, n.67, 1996. 20p.

EMBRAPA. Manual de métodos análises de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos; 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2013. 353p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DEX/UFLA, 2011.

IJIMA, M.; KATO, J. Combined soil physical stress of soil drying, anaerobiosis and mechanical impedance to

seedling root growth of four crop species. Plant production science. 10:451-459, 2007.

JORGE, L.A.C.; SILVA, D.J.C. SAFIRA: Sistema de análise de fibras e raízes. São Carlos: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010.

VALADÃO, F.C.A.; WEBER, O.L.S.; VALADÃO JÚNIOR, D.D.; SCAPINELLI, A.; DEINA, F.R.; BIANCHINI, A. Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. Revista brasileira de ciência do solo, 39:243-255, 2015.

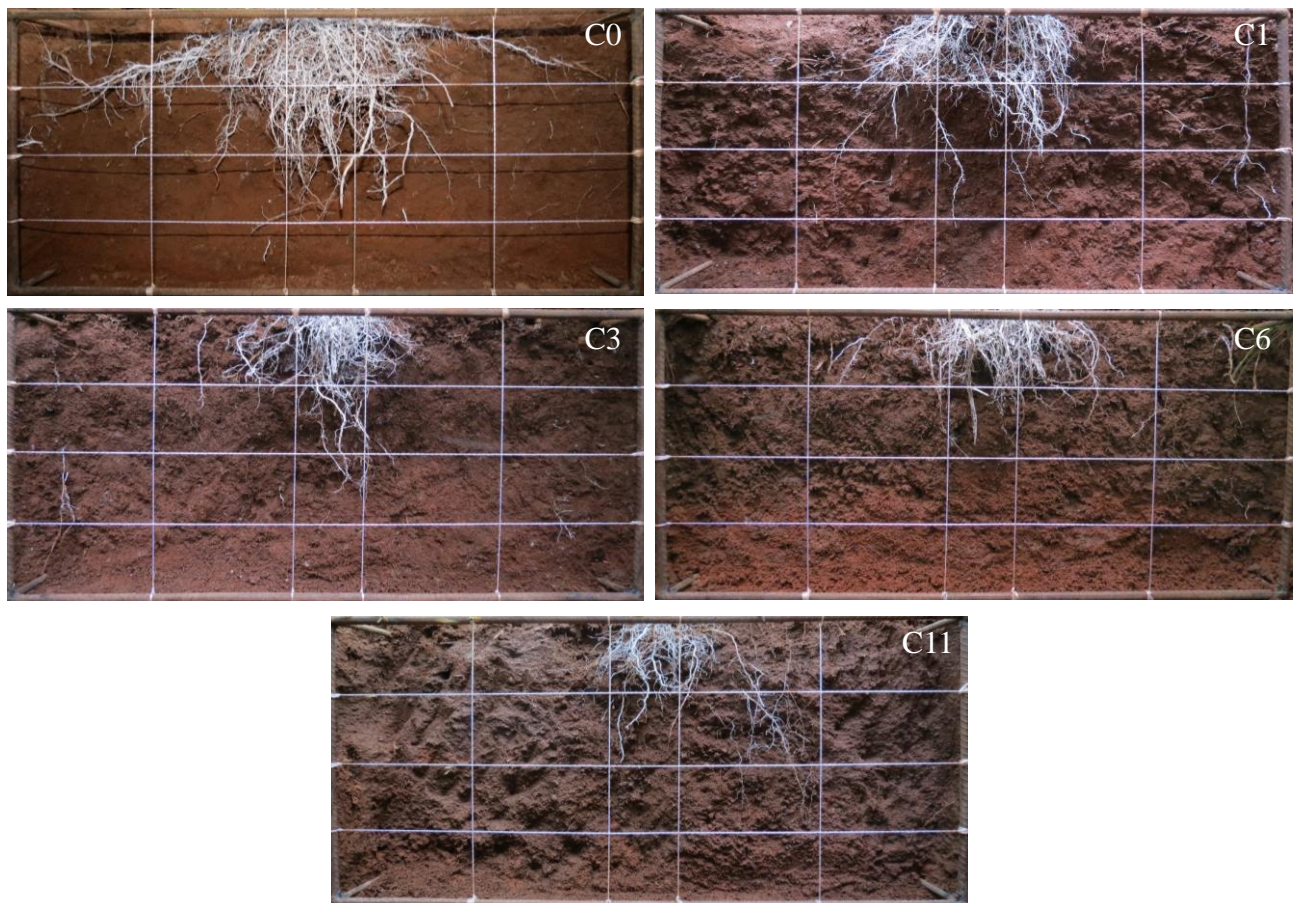


Figura 2 – Distribuição do sistema radicular do girassol em função de zero (C0), uma (C1), três (C3), seis (C6) e onze (C11) passadas de trator.