



EFEITO DE ESTRESSE FÍSICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE AVEIA PRETA NUM LATOSSOLO AMARELO

Marina de Andrade Nogueira¹, Giovana de Lima Galli², Pedro Luan Ferreira da Silva³,
Gabriel Felipe Stulp⁴, Camila Pereira Cagna⁵, Cássio Antonio Tormena⁶

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista de Apoio Técnico/ CNPq. ra128021@uem.br

²Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista PET MEC/ SESU. ra124849@uem.br

³Mestre, doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista CNPq. pg55363@uem.br

⁴Mestre, doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista CNPq. pg55194@uem.br

⁵Mestre, doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista CNPq. pg55192@uem.br

⁶Docente e pesquisador no Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM. Bolsista Produtividade em Pesquisa Nível 1B/ CNPq. catormena@uem.br

RESUMO

A aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) é uma das culturas de cobertura mais utilizadas em sistemas de produção de grãos. Estudos demonstram que a aveia preta promove uma melhoria considerável na macroporosidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plântulas de aveia preta num Latossolo Amarelo arenoso sob diferentes níveis de compactação. O experimento foi conduzido em câmaras germinadoras e o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com cinco graus de compactação (GC), calculados utilizando a equação $GC\% = [(Ds/Ds_{ref}) \times 100]$, em que Ds é a densidade do solo ($Mg\ m^{-3}$) e Ds_{ref} é a densidade do solo de referência ($Mg\ m^{-3}$), sendo: T1- GC=71% (Controle); T2- GC=82%; T3 – GC=88%; T4 – GC=93% e T5 – GC=99%. A parcela experimental foi composta por tubos de PVC, nos quais foram transplantadas duas plântulas pré-germinadas. Após o período de 7 dias, quantificou-se a massa fresca (MFP) e seca (MSP) da parte aérea, massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz, além da altura de plântulas. As propriedades físicas do solo determinadas foram a porosidade total (PT), a macroporosidade (Ma), a microporosidade (Mi), a capacidade de campo (CC), água disponível às plantas (AD) e capacidade de campo relativa do solo (CCR). O tratamento 3 (GC=88%) proporcionou maior produção de massa fresca da raiz, o qual diferiu do tratamento 4 (GC=93%), ou seja, houve uma redução de 21,71%. Os valores de CCR indicam que apenas a partir da densidade de $1,7\ Mg\ m^{-3}$ (T4) ocorre o excesso de armazenamento de água no solo, podendo impactar na falta de aeração do solo para as raízes das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade do solo; Massa fresca da raiz; Qualidade estrutural.

1 INTRODUÇÃO

Da semeadura ao ponto de maturidade fisiológica, as plantas sofrem diversos estresses ambientais. Esses estresses podem ser em razão da escassez hídrica, baixos teores de nutrientes no solo, injúrias causadas por patógenos e pragas, compactação do solo, aumento de densidade e aeração do solo. A compactação é um dos principais problemas que afetam a capacidade produtiva das culturas, isso porque está relacionada diretamente com as relações entre ar, água e temperatura, o que influencia todas as fases do desenvolvimento vegetal (CAMARGO; ALLEONI, 2006). A restrição ao crescimento e desenvolvimento das raízes afeta a absorção de nutrientes, um dos principais fatores para uma produtividade adequada (IORI, et al., 2013).

Para o manejo da compactação e melhoria da qualidade estrutural do solo é comum a adoção das culturas de cobertura, uma vez que as culturas de cobertura apresentam elevada produção de biomassa e um sistema radicular bem desenvolvido, proporcionando a formação de bioporos que irão facilitar o crescimento radicular das culturas subsequentes (DEBIASI, et al., 2010). Uma das culturas de cobertura mais utilizadas para a melhoria da qualidade estrutural do solo é a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). Estudos demonstram que a aveia preta apresenta bom acúmulo de matéria seca radicular em solos compactados e uma considerável capacidade de descompactar o solo (MÜLLER, et al., 2001).



Neste sentido, buscou-se avaliar o desenvolvimento de plântulas de aveia preta em um Latossolo Amarelo arenoso com diferentes níveis de compactação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmaras germinadoras (BOD) no Laboratório de Oxidações Biológicas no Departamento de Bioquímica da Universidade Estadual de Maringá. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram compostos por diferentes valores de densidade do solo que garantiram os seguintes valores de grau de compactação: GC1=71%; GC2=82%; GC3=88%; GC4=93 e GC5=99%. O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo com 82% de areia.

A parcela experimental foi composta por tubos de PVC (policloreto de vinila) com 7,0 cm de diâmetro interno e 10 cm de altura, nos quais foram transplantadas duas plântulas de aveia preta pré-germinadas. A densidade do solo (D_s , $Mg\ m^{-3}$) foi determinada em amostras de solo com estrutura indeformada conforme descrito por Blake e Hartge(1968), através da razão entre a massa do solo seco e a volume da amostra. A densidade do solo de referência ($D_{s\text{ref}}$, $Mg\ m^{-3}$) foi estimada usando a função de pedotransferência desenvolvida por Marcolin e Klein (2011) e o grau de compactação do solo (GC%) foi calculado utilizando a equação: $GC\% = [(D_s/D_{s\text{ref}}) \times 100]$. A cultivar de aveia utilizada foi a Embrapa 139 (Neblina). Para germinação, 200 sementes foram imersas em solução de hipoclorito a 2% por 1 minuto e então, 50 sementes foram semeadas entre papeis germitest umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel em água destilada. Os rolos foram armazenados em incubadora tipo BOD por cinco dias a 20°C e fotoperíodo de 12 horas. Após esse processo, selecionou-se plântulas com raízes entre 5,5 e 6,5 cm e realizou-se o transplantio aleatoriamente nos vasos. Os vasos foram mantidos em incubadora BOD nas mesmas condições utilizadas para germinação.

Antes do transplantio, os cilindros foram saturados por 48 horas e submetidos à tensão de 100 hPa em mesa de tensão para obtenção do equilíbrio do conteúdo de água na capacidade de campo (CC). Durante a condução do experimento, realizou-se a reposição de água mantendo-se o solo das parcelas experimentais na CC. Determinou-se a porosidade total (PT), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), capacidade de campo (CC), água disponível (AD) e capacidade de campo relativa do solo (CCR). Após 7 dias, fez-se a coleta da parte aérea e do sistema radicular das plântulas e quantificou-se a massa fresca (MFP) e seca (MSP) da parte aérea, massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz, e altura de plântulas.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e de homoscedasticidade da variância Oneillmathews ao nível de 5% de probabilidade. Realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$) utilizando o pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2014) através do software R versão 4.3.1 (R CORE TEAM, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios apresentados na Tabela 1 indicam que apenas a massa fresca da raiz foi responsiva ao aumento de densidade do solo. A D_s3 ($1,6\ Mg\ m^{-3}$) favoreceu maior produção de MFR pelas plântulas de aveia e diferiu da D_s5 em $0,33\ g^{-1}$, ou seja, a D_s5 apresentou redução de 21,71% na produção de MFR quando comparada ao tratamento D_s3 .



Tabela 1: Valores médios de massa fresca da plântula (MFP), massa seca da plântula (MFP), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e altura de plântula de aveia-preta em Latossolo Amarelo arenoso em resposta ao estresse físico do solo

| Tratamento | MFP | MSP | MFR | MSR | Altura |
|------------|-----------------|-------|----------|-------|--------|
| | g ⁻¹ | | | cm | |
| Ds1 | 0,130 | 0,011 | 0,144 ab | 0,016 | 17,20 |
| Ds2 | 0,131 | 0,007 | 0,151 ab | 0,018 | 15,89 |
| Ds3 | 0,125 | 0,009 | 0,152 a | 0,016 | 16,83 |
| Ds4 | 0,111 | 0,007 | 0,137 ab | 0,018 | 16,19 |
| Ds5 | 0,108 | 0,006 | 0,119 b | 0,017 | 15,88 |
| C.V. (%) | 21,11 | 39,24 | 13,92 | 17,28 | 10,67 |

Ds1- 1,3; Ds2- 1,5; Ds3- 1,6; Ds4- 1,7 e Ds5- 1,8 Mg m⁻³. C.V.- Coeficiente de variação.

As variáveis MFP, MSP, MSR e altura não diferiram entre os tratamentos, indicando que essas variáveis são menos sensíveis que a MFR ao aumento de Ds. Os autores salientam que a manutenção da umidade do solo na CC durante a condução do experimento pode ter influenciado o resultado, diferente do que ocorre em condição de campo em que o excesso ou falta de água pode influenciar o desenvolvimento da aveia preta por anoxia ou aumento da resistência à penetração.

Na Figura 1 observa-se uma redução no comprimento da raiz com o aumento de Ds sendo maior no tratamento T1 (Ds=1,3 Mg m⁻³) e menor no tratamento T5 (Ds=1,8 Mg m⁻³). O maior comprimento de raiz no Ds1 pode estar relacionado à maior Ma no solo sob esse tratamento. Conforme Colombi et al. (2017) quando os solos secam ocorre aumento da resistência e as raízes das plantas têm dificuldade em elongar, explicando dessa forma o maior comprimento de raiz no menor valor de Ds.

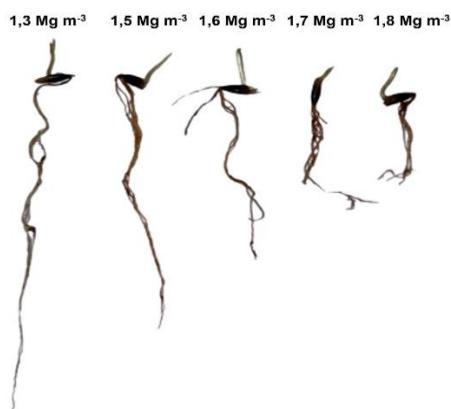


Figura 1: Desenvolvimento do sistema radicular das plântulas de aveia preta em Latossolo Amarelo arenoso sob estresse físico

Fonte: Dados da pesquisa

4 CONCLUSÕES

A densidade do solo influenciou nas propriedades físicas, podendo acima de 1,7 Mg m⁻³ restringir a massa fresca da raiz das plântulas de aveia preta. As variáveis massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca de raiz e altura de planta indicam que a aveia preta é resistente ao aumento de densidade do solo e pode se desenvolver mesmo com o aumento do estresse físico para a condição de solo estudada no presente estudo.

O comprimento de raiz reduziu com o aumento de densidade do solo localizando-se em superfície. O crescimento da raiz parece estar diretamente relacionada ao volume de macroporos do solo e ao menor valor de densidade, que foi de 1,3 Mg m⁻³.

REFERÊNCIAS



BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis: part 1: physical and mineralogical methods*. 2th ed. Madison: **Soil Science Society of America**, 1986. p. 363-375.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L.R.F. **Conceitos Gerais de Compactação do solo**. 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/CompSolo/Comp1.htm>>. Acesso em: 4/8/2023

COLOMBI, T.; KIRCHGESSNER, N.; WALTER, A.; KELLER, T. Root tip shape governs root elongation rate under increased soil strength. **Plant Physiology**, v. 174, n. 4, p. 2289-2301, 2017.

DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 603-612, 2010.

FERREIRA, E. B.; CAVALVANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: Na R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952-2958, 2014.

IORI, P.; OLIVEIRA, A. H.; NUNES, A. H. B.; SOUZA, T. T. T.; CARVALHO, J. G. Oat production in soils with different densities as a function of fertilizer phosphorus and manganese. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 11, n. 1, p. 95-103, 2013.

MARCOLIN, C.D.; KLEIN, V.A. Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 349-354, 2011.

MÜLLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROsolem, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 3, p. 531-538, 2001.

R CORE TEAM. (2013). **The R Project for Statistical Computing version 4.2.2**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.