

## GRAU DE COMPACTAÇÃO DO SOLO EM CONSÓRCIO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS E MILHO SAFRA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO

HAUBERT, Daiane F. Silva <sup>1</sup>, GUEDES FILHO, Osvaldo <sup>2</sup>, ROCHA, Angélica Maria<sup>3</sup>

1 Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná/ UFPR, Jandaia do Sul – PR, (44) 99813-3483, Dayanehaubertt@hotmail.com

2 Professor Doutor, Universidade Federal do Paraná/ UFPR, Jandaia do Sul – PR

3 Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Jandaia do Sul -PR

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** O consórcio do milho com gramíneas forrageiras em sistema plantio direto apresenta-se como uma alternativa para a manutenção da palhada e para melhoria das condições estruturais do solo. Assim, objetivou-se avaliar o grau de compactação do solo em consórcio de gramíneas forrageiras e milho safra sob sistema plantio direto no Norte do Paraná. A área experimental foi dividida em oito tratamentos milho + P. maximum cv. Mombaça, milho + P. maximum cv.zuri, milho + S. sudanense Capim Sudão, milho + brizantha cv. Marandu, milho + B. brizantha cv. Piatã, milho + B. brizantha cv. Xaraés, milho + B. ruziziensis cv. Brachiaria ruziziensis e milho sem consorciação. Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo na camada 0,0-0,10 m. A determinação do Grau de Compactação foi realizada pelo ensaio de Proctor Normal segundo ABNT – 1986. O volume de água foi determinado para obter as umidades estimadas em 16%, 20%, 24%, 28% e 32%. O tratamento sem consórcio não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos com consórcio. Os valores de densidade do solo para todos os oito tratamentos não ultrapassaram o valor considerado crítico para o desenvolvimento adequado das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** propriedades físicas do solo, densidade de solo, descompactação.

### DEGREE OF COMPACTION OF SOIL IN CONSORTIUM OF FORAGE GRASSES AND MAIZE CROP UNDER DIRECT TILLING SYSTEM

**ABSTRACT:** The intercropping of corn with forage grasses under no-tillage system is an alternative for maintaining straw and improving soil structural conditions. Thus, the objective was to evaluate the degree of soil compaction in a consortium of forage grasses and harvested corn under no-tillage system in Northern Paraná. The experimental area was divided into eight treatments corn + P. maximum cv. Mombasa, maize + P. maximum cv.zuri, maize + S. sudanense Capim Sudão, maize + brizantha cv. Marandu, corn + B. brizantha cv. Piatã, corn + B. brizantha cv. Xaraés, maize + B. ruziziensis cv. Brachiaria ruziziensis and maize without intercropping. Deformed and undisturbed soil samples were collected in the 0.0-0.10 m layer. The degree of compaction was determined by the Proctor Normal test according to ABNT - 1986. The volume of water was determined to obtain the estimated humidity in 16%, 20%, 24%, 28% and 32%. Treatment without consortium did not differ statistically from other treatments with consortium. The values of soil density for all eight treatments did not exceed the value considered critical for the proper development of the plants.

**KEYWORDS:** physical soil properties, soil density, unpacking.

**INTRODUÇÃO:** dentre os diversos sistemas de manejo do solo na agricultura o Sistema Plantio Direto (SPD) é o que envolve as melhores técnicas para aumentar a produtividade, levando-se em consideração a conservação e a melhoria contínua dos recursos naturais. O SPD quando comparado com o sistema convencional de manejo do solo tende ao longo dos anos a melhorar a sua estrutura física contribuindo para a redução da erosão, aumento da infiltração de água e para recuperação da matéria orgânica do solo. O sucesso do SPD está baseado em três princípios básicos: cobertura permanente do solo, o não revolvimento e a diversificação de plantas com a rotação de culturas. Com a cultura do milho, por exemplo, o SPD é uma solução eficiente para promover o aumento do teor de água disponível para as plantas, visto que com essa cultura existe sempre a preocupação da ocorrência de déficit hídrico. Além disso, nos últimos anos a agricultura vem passando pela maximização do uso do solo, assim, a diversificação e a integração de várias atividades na agricultura como cultivos consorciados e a integração lavoura-pecuária são fundamentais para sustentabilidade do agronegócio. Outro benefício do consórcio de grãos com espécies forrageiras está relacionado com a descompactação biológica do solo. A compactação do solo é o processo de perda da porosidade do solo o qual traz diversos prejuízos para o desenvolvimento das plantas. Assim, o cultivo de forrageiras é uma técnica eficaz para descompactação por desenvolver um sistema radicular forte e abundante. O objetivo do trabalho foi avaliar o grau de compactação do solo em consórcios de gramíneas forrageiras e milho safra sob sistema plantio direto

**MATERIAL E MÉTODOS:** o experimento foi realizado no sítio Santo Antônio, no município de Borrazópolis, estado do Paraná, a uma altitude média de 447 m nas coordenadas 23°52' S e 51°32' O. A precipitação média anual é de 1556 mm segundo a classificação climática de Köppen o clima do local é do tipo Cfa. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa. Para determinação do grau de compactação foram coletadas amostras de solo deformadas e para determinação da densidade do solo amostras indeformadas nas profundidades de 0-0,10 em cada tratamento. Para determinação da densidade do solo ( $D_s$ ) será utilizado o método do anel volumétrico segundo metodologia descrita por Grossman e Reinsch (2002), formula abaixo.

$$D_s = \frac{ms}{vt}$$

Em que,

$D_s$  – Densidade do Solo ( $Mg/m^3$ )

$M_s$  – Massa seca do solo (Mg), e

$V_t$  – Volume total do solo ( $m^3$ )

O volume de água no solo foi determinado para obter as umidades estimadas em 16%, 20%, 24%, 28% e 32%, para assim gerar a curva de compactação. O grau de compactação foi calculado conforme a fórmula abaixo:

$$GC = \left( \frac{D_s}{D_{smáx.}} \right) \times 100$$

Em que,

GC – Grau de compactação, (%)

$D_{smáx.}$  – Densidade do solo no ponto máximo da curva ( $Mg/m^3$ )

O ensaio de Proctor Normal é composto por um cilindro metálico de volume igual a 1.000  $cm^3$ . Após a amostra de solo ser umedecida e homogeneizada na umidade estimada, é inserida no cilindro em 3 camadas, a sobreposição de cada camada será intercalada por 26 golpes de 2,5

kg, caindo de uma altura de 30,5 cm. A análise de variância foi usada para avaliar os efeitos dos tratamentos dentro de cada profundidade na densidade do solo e grau de compactação. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** com os dados obteve-se a média, desvio padrão e valores mínimo e máximo (Tabela 1). Com o critério adotado foi possível comparar os efeitos entre os tratamentos com consórcio de gramíneas forrageiras sob sistema plantio direto avaliado através do grau de compactação do solo

Tabela 1. Estatística descritiva da densidade do solo e grau de compactação para um Latossolo Vermelho de textura argilosa camada 0-0,10 m. Borrazópolis (PR) 2020.

Tratamento	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Densidade do Solo Mg m <sup>3</sup>				
T1-Xaraes	1,114	0,085	0,997	1,218
T2-Ruziziensis	1,133	0,121	0,969	1,294
T3-Piatã	1,169	0,068	1,100	1,235
T4-Mombaça	1,084	0,062	1,036	1,198
T5-Marandu	1,224	0,069	1,156	1,320
T6-Zuri	1,107	0,049	1,017	1,152
T7-Sudão	1,203	0,078	1,106	1,331
T8- Sem Consórcio	1,160	0,088	1,077	1,301
Grau de Compactação (%)				
T1-Xaraes	74,710	5,704	66,908	81,691
T2-Ruziziensis	75,975	8,139	65,042	86,803
T3-Piatã	77,239	4,503	72,691	81,585
T4-Mombaça	72,492	4,186	69,300	80,114
T5-Marandu	82,095	4,674	77,579	88,591
T6-Zuri	74,053	3,325	68,035	77,043
T7-Sudão	82,313	5,391	75,650	91,090
T8- Sem Consórcio	75,939	5,799	70,485	85,195

O valor médio da densidade do solo (Ds) na camada 0-0,10 m (Tabela1) para todos os oito tratamentos não ultrapassou o valor considerado crítico para o desenvolvimento adequado das plantas. Os autores Reinert et al. (2008) consideraram que densidades acima de 1,35 Mg m<sup>3</sup> para solos argilosos restringem o crescimento radicular das plantas. Pelo teste de média (p<0,05) constatou-se que a densidade do solo no consórcio de milho com *P. maximum* cv. Mombaça e *brizantha* cv Marandu diferiram estatisticamente entre si (figura1). T4-Mombaça apresentou menor valor de Ds 1,084 Mg m<sup>3</sup> e T5-Marandu o maior valor de Ds 1,224 Mg m<sup>3</sup>, valores que influenciaram no grau de compactação do solo (GC) (figura 1). O T5-Marandu apresentou valor de GC de 82,095 % e o T4-Mombaça apresentou o menor valor de GC 72,492 %. Embora os tratamentos T5-Marandu e T7-Sudão apresentarem os maiores valores de GC 82,095% e 82,313% respectivamente (tabela 1) ambos não atingiram valores críticos de GC. O

efeito do GC no solo é um aumento na densidade e uma redução na quantidade de ar presente nos espaços entre as partículas do solo. Para o tratamento sem consórcio a densidade média foi 1,160 Mg m<sup>3</sup> e GC de, aproximadamente, 75,939 %, sendo que o tratamento sem consórcio não apresentou diferença significativa com os demais tratamentos. A ausência de diferença significativa entre os tratamentos com consórcio e sem consórcio pode estar relacionado com o fato de ser o primeiro ano de adoção do sistema. Suzuki et al. 2005 ao analisar a resistência do solo a penetração de acordo com o GC para um Latossolo Vermelho distroférrico típico em plantio direto sem consórcio encontrou valores de GC aproximados de 76 %. Para os mesmos autores o melhor rendimento do cultivo de soja, com sucessão de culturas de milho em plantio direto, foi encontrado com grau de compactação intermediário, aproximadamente 82%. Valores altos de grau de compactação contribuem para redução da porosidade e aeração do solo, elevando a densidade e resistência do solo a penetração. Valores muito baixos de grau de compactação podem indicar que o solo está muito desagregado o qual pode ser um impeditivo para sustentação das raízes das plantas, além de dificultar o armazenamento de água (Suzuki 2005).

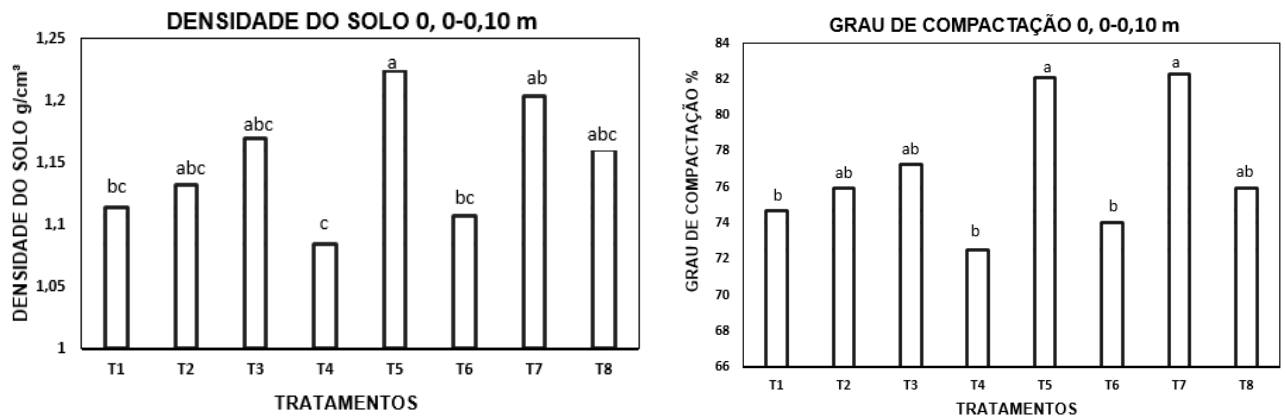


Figura 1. Densidade do solo e Grau de Compactação. Sistema de cultivo em consórcio sob plantio direto para um Latossolo Vermelho de textura argilosa. Borrazópolis (PR) 2020. Letras minúsculas diferentes nas barras diferem os tratamentos entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de significância.

**CONCLUSÕES:** o tratamento sem consórcio não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos com consórcio. Os valores encontrados para densidade do solo nos oito tratamentos não ultrapassaram o valor considerado crítico para o desenvolvimento adequado das plantas.

**REFERÊNCIAS:** ABNT - (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 7182: Solo. **Ensaio de compactação** - ABNT. 1986. NBR 3. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 11p.

GROSSMAN, R.B.; REINSCH, T.G. Bulk density and linear extensibility. In: DANE, J.H.; TOPP, G.C. (Ed.). **Methods of soil analysis**. IV: Physical methods. Madison: Soil Science Society of America, 2002. p. 201-225.

SAS INSTITUTE. **SAS: user's guide: statistics**. 9<sup>th</sup> ed. Cary, 2002. 943 p.

SUZUKI, L.E.A.S. **Compactação do solo e sua influência nas propriedades físicas do solo e crescimento e rendimento de culturas**. 2005. 149p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

REINERT, D.J.; ALBUQUERQUE, J.A.; REICHERT, J.M.; AITA, C.; ANDRADA, M.M.C. **Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1805-1816, 2008.