

# RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO APÓS QUATRO ANOS DE CULTIVO CONSORCIADO NA ENTRESSAFRA EM SEMEADURA DIRETA

Renan Antunes Ferreira<sup>1</sup>, Wagner Henrique Moreira<sup>2</sup>, Jean Marcel Milaré Araújo<sup>3</sup>, José Lucas Fernandes Siqueira<sup>4</sup>, Alisson Geraldo Alves Ferreira<sup>5</sup>, Leilton Alves Souza<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Bolsista PIBIC/IFMS. renan.ferreira@novaandradina.org

<sup>2</sup>Orientador, Doutor, Professor EBTT, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. wagner.moreira@ifms.edu.br

<sup>3</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Bolsista PIBIC/IFMS. jeam.10marcel@gmail.com

<sup>4</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Bolsista PIBITI/IFMS. joselucas9860@gmail.com

<sup>5</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Bolsista PIBITI/IFMS. alisson.ferreira@novaandradina.org

<sup>6</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Bolsista PIBIC/IFMS. leilton.souza@novaandradina.org

## RESUMO

A conservação do solo e da água são temas relevantes no Cerrado, que apresenta solos de baixa fertilidade natural e rápida decomposição dos resíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do solo, através da resistência do solo à penetração (RP), após quatro anos com cultivo de milho (*Zea mays*), braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e guandu (*cajanus cajan*), em cultivo consorciado e/ou cultivo solteiro na entressafra e soja (*Glycine max*) na safra em um solo arenoso. O experimento foi implantado em março de 2016, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento e conduzido até março de 2020. Os tratamentos foram: a) Guandu (G); b) Braquiária (B); c) Milho (M); d) Consórcio milho + braquiária (M+B); e) Consórcio milho + guandu (M+G); f) Consórcio braquiária + guandu (B+G); e g) Consórcio milho + guandu + braquiária (M+G+B) cultivados na entressafra. Na safra, foi cultivado soja (*Glycine max*) em área total e a avaliação foi realizada no estágio reprodutivo da soja. As avaliações ocorreram na linha de semeadura (L) e entrelinha (E) com determinação da RP. Os consórcios M+B e B+G proporcionaram menor RP 0 a 0,05 m, em relação a M+G. Para as outras profundidades não ocorreram diferenças entre tratamentos. De forma geral, consórcios com braquiária apresentaram melhores resultados na entrelinha, enquanto consórcios sem braquiária e milho solteiro apresentaram L com RP menor que E.

**PALAVRAS-CHAVE:** Braquiária; Guandu; Milho; Soja.

## 1 INTRODUÇÃO

Solos do Cerrado, em geral, apresentam baixa fertilidade natural e elevada taxa de decomposição dos resíduos vegetais (LOSS, 2011). Assim, a busca por sistemas sustentáveis, pode encontrar respaldo na diversificação das culturas nos sistemas de cultivo, incluindo plantas de cobertura.

Segundo Alves *et al.* (2012), a utilização de plantas de cobertura em consórcio com culturas de interesse econômico podem diminuir a RP, ou seja, redução da compactação do solo. Em geral, solos com boa estrutura, costumam apresentar valores de RP inferiores a 2 MPa, sendo a RP influenciada pelo teor de água do solo (TORMENA *et al.*, 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do solo, através da RP, após quatro anos com cultivo na entressafra de milho, braquiária e guandu, em cultivo consorciado e em cultivo solteiro e cultivo de soja na safra num solo arenoso.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul, campus Nova Andradina localizado na Fazenda Santa

Bárbara, Rodovia MS 473, KM 23, s/n, área rural do município. A região apresenta médias anuais de temperatura e precipitação pluvial entre 20 - 22 °C e 1600 - 1900 mm, respectivamente (ALVARES *et al.*, 2013). O solo do local foi identificado como Latossolo Vermelho conforme Santos *et al.* (2018), em região com relevo plano a suave ondulado e declividade média de 3%.

A área de realização do experimento é cultivada em sistema semeadura direta desde 2016. Antes de iniciar o cultivo na área foi realizada calagem (3 t/ha) com incorporação e, posteriormente, foram realizadas análises de solo a cada dois anos para avaliar a necessidade de nova aplicação. Entre 2016 e 2019, nas entressafras, foram implantados os consórcios e/ou cultivos solteiros de milho, braquiária e guandu (tratamentos) nas mesmas parcelas, seguidos pelo cultivo de soja em área total na safra.

Os tratamentos foram implantados em parcelas de 3 metros de largura por 10 metros de comprimento, com 4 repetições e 7 tratamentos, sendo: a) Guandu (G); b) Braquiária (B); c) Milho (M); d) Consórcio milho + braquiária (M+B); e) Consórcio milho + guandu (M+G); f) Consórcio braquiária + guandu (B+G); e g) Consórcio milho + guandu + braquiária (M+G+B) cultivados na entressafra. A semeadura foi realizada com semeadora (7 linhas), sendo o espaçamento de 0,90 m e 6,2 sementes por metro linear para o milho solteiro e 0,45 m de espaçamento e 8 sementes por metro linear para o guandu. Para milho consorciado, o milho foi implantado a 0,90 m de espaçamento, com guandu implantado na entrelinha. A braquiária foi semeada em superfície, à lanço em todos os tratamentos. Os sistemas consorciados com milho, braquiária e guandu, foram implantados respeitando as recomendações de Ceccon (2013) e Oliveira *et al.* (2010) respectivamente. As plantas de cobertura foram cultivadas sem adubação, enquanto tratamentos com milho seguiram as recomendações de adubação para a região, conforme Sousa e Lobato (2004).

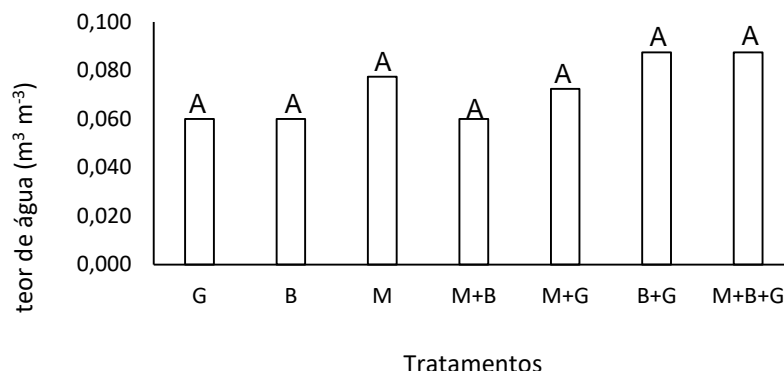
Após manejo das plantas de cobertura e colheita do milho, em outubro, foi realizada semeadura da soja. Para avaliar os efeitos dos tratamentos na soja, todas as parcelas foram implantadas seguindo os mesmos procedimentos (data, densidade e profundidade de semeadura e adubação). No início do estágio reprodutivo da cultura da soja (2019/2020), foi avaliada a RP com um penetrômetro comercial (PenetroLog) até a profundidade de 0,4 m. Simultaneamente, foram coletadas amostras para avaliação do teor de água no solo em cada local de determinação da RP. As amostras para teor de água foram coletadas em oito pontos aleatoriamente nas áreas, como forma de avaliar a igualdade de condições para determinação de RP. Foram realizadas determinações de RP nas posições de amostragem equivalentes a linha de semeadura (L) e entrelinha das culturas (E). As análises dos dados, foram realizadas pelo teste de *tukey* ( $p < 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 apresenta os resultados de teor de água no solo para os diferentes tratamentos na camada de 0-0,1 m. Os resultados indicam que não ocorreram diferenças entre os tratamentos avaliados, fato desejável, pois desta forma, as diferenças encontradas na RP podem ser atribuídas à compactação do solo.

Com base no Gráfico 2a, para a comparação dos diferentes tratamentos na E, o tratamento M+G apresentou maior valor de RP em comparação aos tratamentos M+B e B+G. Os benefícios na utilização de consórcios envolvendo M+B são reportados na literatura. Conforme Alves *et al.* (2012), sistemas de rotação de culturas e/ou consórcios que incluíram a braquiária, proporcionaram redução da RP. O resultado de B+G sendo inferior a M+G indica uma boa opção de consórcio para condição em que é necessário utilização de plantas de cobertura ao invés de culturas de interesse econômico para melhoria da qualidade física do solo. Por outro lado, não ocorreram diferenças nas

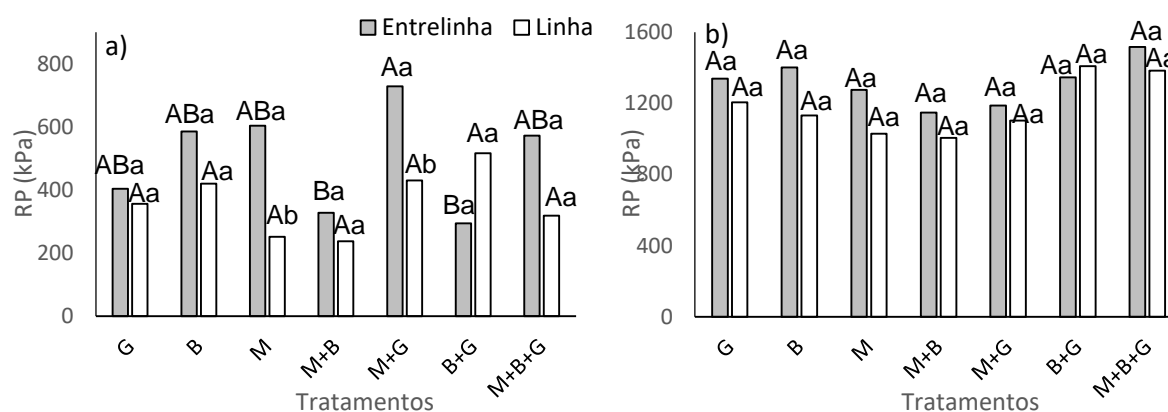
comparações entre os tratamentos na linha, fato que pode ser justificado pelo revolvimento que ocorre para semeadura.



**Gráfico 1:** Teor de água no solo nos tratamentos: guandu (G), braquiária (B), milho (M), consórcio milho com braquiária (M+B), consórcio milho com guandu (M+G), consórcio braquiária com guandu (B+G) e consórcio milho, braquiária e guandu (M+B+G) para camada de 0-0,1 m.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Para comparação de posições de amostragem dentro do mesmo tratamento (Gráfico 2a), ocorreram diferenças no M e no M+G, ambos com a linha apresentando menor RP que a entrelinha. Com o desenvolvimento do sistema radicular da braquiária sendo mais vigoroso que milho e guandu, possivelmente houve desenvolvimento do sistema radicular da braquiária em maior área, possibilitando diminuição da RP na entrelinha. Por outro lado, M e M+G, podem ter o desenvolvimento do sistema radicular mais concentrado na linha, local em que há adubação (para milho) e revolvimento no momento da semeadura.



**Gráfico 2:** Resistência do solo à penetração (RP) nos tratamentos: guandu (G), braquiária (B), milho (M), consórcio milho com braquiária (M+B), consórcio milho com guandu (M+G), consórcio braquiária com guandu (B+G) e consórcio milho, braquiária e guandu (M+B+G) para camada de 0-0,05 m (a) e 0,06-0,10 m (b). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na comparação entre tratamentos e minúscula comparação entre posições de amostragem, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Dados da pesquisa

O Gráfico 2b não apresentou diferença nas comparações (tratamentos e/ou posições). Desta forma, os efeitos dos tratamentos na RP foram pronunciados na camada de 0-0,05 m após quatro anos de cultivo com os mesmos tratamentos. As avaliações foram realizadas até 40 cm de profundidade, porém, como não ocorreram diferenças estatísticas, os outros resultados não foram apresentados.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consórcios com braquiária apresentaram melhores resultados na entrelinha, enquanto consórcios sem braquiária e o milho solteiro apresentaram L com RP menor que E. Assim, embora não haja problema para o desenvolvimento de plantas nas linhas, consórcios que apresentaram braquiária podem proporcionar melhor qualidade do solo em região distante da linha, em função das culturas consorciadas.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil?af=crossref](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref). Acesso em: 05 ju. 2021.

ALVES, V. B.; CECCON, G.; SEREIA, R. C.; FONSECA, I. C.; PADILHA, N. D. S. Resistência do solo à penetração durante o cultivo da soja em sucessão a diferentes cultivos de outono-inverno. Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em anais de congresso (ALICE), 2012. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 30 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66963/1/FERTBIO-resistencia-valdecir.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

CECCON, G. **Consórcio milho-braquiária**. Embrapa Agropecuária Oeste-Livros técnicos (INFOTECA-E), 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/982597/1/LVCONSORCIOMB.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2021.

LOSS, A. **Dinâmica da matéria orgânica, fertilidade e agregação do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso no Cerrado goiano**. 2011. 122 p. Programa de Pós-Graduação em Agronomia e Ciência do Solo Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Seropédica. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1233>. Acesso em: 01 de jul. 2021.

OLIVEIRA, P. D.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.; SANTOS, D. D. C. **Sistema Santa Brígida-Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas**. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/888019/sistema-santa-brigida---tecnologia-embrapa-consorciacao-de-milho-com-leguminosas>. Acesso em: 05 jul. 2021.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2018. 590 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2021.

SOUSA, D. D.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222588/1/Cerrado-Correcao-solo-adubacao-ed-02-8a-impressao-2017.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2021.

TORMENA, C.; SILVA, A. D.; LIBARDI, P. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 573-581, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/hV4CsLtsg55hzQD5wRHsf5j/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 05 jul. 2021.