



## PRODUTIVIDADE DO SORGO EM SOLO COM DIFERENTES TAXAS DE INFILTRAÇÃO

Everton José Nunes de Figueredo | [everton.jf2003@aluno.ifsc.edu.br](mailto:everton.jf2003@aluno.ifsc.edu.br)<sup>1</sup>  
Gustavo Kenji Matsuzawa | [gustavo.km@aluno.ifsc.edu.br](mailto:gustavo.km@aluno.ifsc.edu.br)<sup>1</sup>  
Victor Matheus Noernberg | [victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br](mailto:victor.mn08@aluno.ifsc.edu.br)<sup>1</sup>  
Andressa Munhoz | [andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br](mailto:andressa.m2003@aluno.ifsc.edu.br)<sup>1</sup>  
Carla Cristina Wawrzyniak | [carla.cw@aluno.ifsc.edu.br](mailto:carla.cw@aluno.ifsc.edu.br)<sup>1</sup>  
Jefferson Schick | [jefferson.schick@ifsc.edu.br](mailto:jefferson.schick@ifsc.edu.br)<sup>2</sup>

02/2024/PROPI- UNIVERSAL

Trabalho de pesquisa

DT 2 - Meio Ambiente, Agroindústrias, Territórios e Sustentabilidade Socioambiental

### Resumo:

O solo é suscetível às interações climáticas e antrópicas. No contexto produtivo, são exigidos tratamentos culturais mecanizados, entrada de animais para coletar a produção e diferentes índices pluviométricos que predisponham variações nos teores de umidade. O trânsito exerce impacto mecânico no solo, podendo culminar na compactação e em danos à estrutura, conforme a intensidade. Este estudo avaliou a produtividade do sorgo e a infiltração em um Cambissolo Húmico submetido a 15 passadas de um trator (aproximadamente 4.000 kg) sob quatro diferentes umidades: 38% (T1), 42% (T2), 46% (T3) e 52% (T4). A Velocidade de Infiltração Básica (VIB) foi mensurada com anéis concêntricos pela relação entre a quantidade de água infiltrada em relação ao tempo, enquanto a Massa Seca (MS) foi determinada via cortes em área conhecida e secagem em estufa a 65°C. O experimento utilizou quatro repetições e os resultados foram submetidos ao teste de Tukey (5% de significância). Os valores de VIB para T1, T2, T3 e T4 foram, respectivamente, de: 82,09; 75,75; 58,13; e 36,93 mm.h<sup>-1</sup>. Houve diferença estatística significativa, evidenciando que o trânsito em maiores teores de umidade reduz a velocidade de infiltração. Numericamente, a produtividade apresentou comportamento semelhante à VIB, estatisticamente T1 e T2 não diferiram entre si, mas foram superiores a T3 e T4.

**Palavras-chave:** mecanização agrícola; diferentes umidades; água no solo; manejo do solo; VIB.

### Introdução

O solo é suscetível às interações climáticas e antrópicas. O tráfego de máquinas e animais, aliado às variações de umidade impostas pela pluviosidade, gera pressões

<sup>1</sup> Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia do IFSC - Canoinhas.

<sup>2</sup> Servidor Docente/Bacharelado em Agronomia do IFSC - Canoinhas.

mecânicas que resultam em compactação e alterações estruturais proporcionais à intensidade do impacto, reduzindo taxas de infiltração e porosidade.

Entre os fatores limitantes da produção, temos a compactação do solo, que pelo arranjo das partículas que compõem o solo, quando em condições desfavoráveis, podem dificultar o crescimento radicular, a infiltração de água no solo, entre outros aspectos agrônômicos, comprometendo a produção.

Buscando avaliar o impacto da desestruturação em um Cambissolo Húmico sob diferentes condições de umidade, bem como a relação entre a velocidade de infiltração (VIB) e a produtividade de massa seca do sorgo, realizou-se o presente trabalho.

## **Fundamentação teórica**

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é o quinto cereal mais produzido no mundo, desempenhando um papel vital na segurança alimentar e na economia de países em desenvolvimento (FAO, 2024).

O solo caracteriza-se como um meio trifásico, cujas proporções entre as fases líquida (água) e gasosa (ar) determinam sua resistência mecânica. Sob condições de cargas elevadas e altos teores de umidade, a água atua como um agente lubrificante que reduz o atrito interno e a coesão entre as partículas dos agregados, facilitando a deformação estrutural e o rearranjo dos sólidos (Reichert *et al.*, 2022). Esse fenômeno, potencializado pela pressão de máquinas ou pelo pisoteio, resulta no aumento da densidade e no colapso do sistema poroso, especialmente dos macroporos.

A reorganização das partículas sólidas reduz a continuidade dos poros, o que dificulta a dinâmica hídrica e limita o crescimento da massa seca do sorgo devido à maior resistência mecânica e à redução do oxigênio disponível às raízes (Lima *et al.*, 2010).

Klein (2014), afirma que a degradação da estrutura do solo motivada por pressões externas sob teores de umidade inadequados, acarreta na redistribuição do tamanho dos poros que reflete na redução da Velocidade de Infiltração Básica (VIB). Ao restringir a penetração eficiente da água no perfil, forma-se um ambiente limitante ao desenvolvimento vegetal, que segundo Libardi (2021), desencadeiam estresses fisiológicos como o fechamento estomático, a redução na absorção de nutrientes e

diminuição da atividade enzimática, comprometendo o metabolismo da cultura e a produtividade final.

## **Procedimentos metodológicos**

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Canoinhas (SC). O solo da unidade experimental é classificado como CAMBISSOLO HÚMICO de textura argilosa. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições por tratamento e cada parcela apresentava uma área total de 8 m<sup>2</sup>. Os tratamentos avaliados, que consistiram em diferentes teores de umidade do solo, foram 38% - T1 (equivalente à condição de seca severa), 42% - T2 (equivalente ao estado de solo friável), 46% - T3 (equivalente à capacidade de campo) e 52% - T4 (equivalente à condição de umidade excessiva). Todas as unidades experimentais foram submetidas às mesmas condições abióticas e bióticas, diferindo apenas no tratamento aplicado.

Para o controle da umidade, a área foi previamente isolada com cobertura plástica para atingir a condição de seca severa. Posteriormente, procedeu-se à irrigação controlada, utilizando mangueiras equipadas com hidrômetro, que permitiu a aplicação do volume de água exato para atingir os teores de umidade propostos em cada tratamento. A compactação foi induzida pelo tráfego de um trator agrícola com implemento acoplado, totalizando uma massa de aproximadamente 4.000 kg. O conjunto percorreu cada parcela por 15 vezes consecutivas, em velocidade uniforme, simulando o tráfego intenso de máquinas em sistemas de produção agrícola, essa operação assemelha-se a calagem, adubação orgânica, ou outros, em áreas com fins produtivos. Devido a escassez de trabalhos similares optou-se por este grau de carga na compactação.

A cultura utilizada foi o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), variedade *Nugrass 900F*, semeado em 13 de dezembro de 2024, em sistema convencional, seguindo as recomendações técnicas para a cultura do sorgo propostas pela Embrapa (2015). A densidade de semeadura foi de 25 plantas por m<sup>2</sup> (10 kg.ha<sup>-1</sup>). A adubação de plantio consistiu na aplicação de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula N-P-K 10-20-20, seguida de adubação de cobertura com 120 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, realizada 30 dias após a emergência, seguindo recomendações indicadas pela CQFS-RS/SC (2016).

A Velocidade Básica de Infiltração do solo (VIB, em mm.h<sup>-1</sup>), conforme Embrapa (2017), é quantificada com infiltrômetros de anéis concêntricos, registrando a infiltração do volume de água por unidade de tempo. A VIB equivale à taxa de infiltração estável na fase estacionária da curva, representando a capacidade de infiltração do solo.

A produtividade do sorgo foi avaliada mediante a colheita de uma área de 0,25 m<sup>2</sup> por unidade experimental. Posteriormente, o material foi seco em estufa a 65 °C com circulação de ar forçado, até atingir massa constante como em Embrapa (1987), sendo então pesado, e os resultados foram convertidos para Mg.ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey (5% de significância), por meio da utilização do programa Jamovi.

## Resultados e discussões

Os dados de infiltração de água no solo e da produtividade do sorgo, nos diferentes tratamentos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Velocidade de infiltração básica e produtividade do sorgo em diferentes tratamentos.

| Tratamento | VIB (mm.h <sup>-1</sup> ) | MS (Mg.ha <sup>-1</sup> ) |
|------------|---------------------------|---------------------------|
| T1 - (38%) | 82,09 A                   | 22,629 A                  |
| T2 - (42%) | 75,75 A                   | 20,868 A                  |
| T3 - (46%) | 58,13 B                   | 16,945 B                  |
| T4 - (52%) | 36,93 C                   | 15,195 B                  |

MS= produtividade da matéria seca do sorgo. VIB= velocidade de infiltração básica do solo. Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

Fonte: Os autores.

A variação da umidade no momento do tráfego mecanizado determinou o nível de degradação estrutural do solo (Tabela 1). Em teores mais elevados, a água atuou como lubrificante, reduzindo o atrito entre as partículas e facilitando a desintegração dos torrões, permitindo, assim, um rearranjo, destruindo a continuidade dos poros e resultando em um selamento estrutural que comprometeu severamente a funcionalidade hídrica do perfil.

Essa desestruturação física impactou diretamente a Velocidade de Infiltração Básica (VIB), que apresentou redução progressiva com o aumento da umidade (Tabela 1), evidenciando o efeito da umidade sobre a resistência do solo.

Essa resistência, quando rompida como em umidade excessiva, 52% (T4) o solo sofre maior dano, com a VIB diminuindo para 36,93 mm.h<sup>-1</sup>. Por outro lado, o solo em condição de restrição hídrica (38% - T1) resistiu melhor ao impacto, mantendo a maior taxa de infiltração (82,09 mm.h<sup>-1</sup>). Os tratamentos intermediários, T2 (friável) e T3 (capacidade de campo), confirmaram essa tendência com valores de 75,75 e 58,13 mm.h<sup>-1</sup>, respectivamente, evidenciando que o manejo em solos muito úmidos aumenta o potencial de compactação e reduz drasticamente a capacidade de absorção de água. Entre T1 e T2 não houve diferença estatística, entretanto, em relação a T3 e T4, entre ambos, houve diferença estatística.

Em relação a Massa Seca do sorgo, observou-se que T1 (22,629 Mg.ha<sup>-1</sup>) e T2 (20,868 Mg.ha<sup>-1</sup>) não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram diferença em relação a T3 (16,945 Mg.ha<sup>-1</sup>) e T4 (15,195 Mg.ha<sup>-1</sup>). Ou seja, o solo em condição de baixa umidade e solo friável tiveram produção de massa seca equivalente entre si mas diferentes no teste de significância de Tukey à 5% em relação ao solo em capacidade de campo e saturado.

Torna-se evidente que decisões precipitadas quanto ao momento de entrada na área comprometem funções vitais do solo, muitas vezes invisíveis no cotidiano das propriedades rurais. É fundamental a conscientização sobre o momento ideal para o trânsito, buscando conciliar a eficiência operacional, a janela de cultivo e a manutenção de uma estrutura física favorável.

## **Considerações finais**

O tráfego sob umidade excessiva causa danos estruturais, reduzindo a infiltração hídrica e a produtividade. Nesse cenário, a VIB consolida-se como um indicador prévio da compactação, antecipando, assim, perdas produtivas.

Propõe-se a realização de ensaios em condições reais de propriedade rural, vinculando a degradação estrutural do solo à análise de custo-benefício. Isso permitirá



demonstrar ao produtor o valor econômico da preservação da estrutura física do solo para a manutenção da produtividade e da renda familiar.

### Referência ao fomento recebido

Projeto desenvolvido mediante recursos disponibilizados pelo EDITAL 02/2024/PROPI- UNIVERSAL

### Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS e SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11 ed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

EMBRAPA. **Cultivo do sorgo**. 9 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 271 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/994083>. Acesso em: 29 abr. 2026.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2017. 574 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033**. Rome: FAO/OECD, 2024.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. 3 ed. Passo Fundo: Edição da UPF, 2014. 263 p.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. 2 ed. Piracicaba: Edição do Autor, 2021. 509 p.

LIMA, C. L. R. *et al.* Compactação do solo e crescimento de sorgo em solo com diferentes velocidades de infiltração básica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 83-89, 2010.

REICHERT, J. M. *et al.* **Física do solo**. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2022. 344 p.