

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DUAS GLEBAS DE UMA URT EM CAMPINA DAS MISSÕES - RS, ANO DE 2025

**Cinei Teresinha Riffel
Cristian Ariel Korb
Igor Kieling Severo
Leonir Terezinha Uhde
Patrick Jaster
Paulo André Klarmann
Thiago Naressi**

RESUMO

A qualidade física do solo é de fundamental importância para o desenvolvimento radicular e a produtividade das culturas, e para obtenção da mesma, são necessárias práticas de manejo condizentes. Atualmente tais práticas são demonstradas como mitigadoras dos efeitos climáticos adversos e de vital necessidade para o desenvolvimento do agronegócio. O artigo analisa as propriedades físicas do solo em duas glebas da URT de Campina das Missões – RS, buscando compreender sua qualidade estrutural e implicações para a sustentabilidade agrícola. Foram realizadas coletas para análise física e com a finalidade de caracterizar a umidade gravimétrica (%), umidade volumétrica (cm^3/cm^3), densidade do solo (g/cm^3) e porosidade total (%) realizaram-se coletas com o anel volumétrico, além de efetuar o método de diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES) seguindo os protocolos da EMBRAPA. A 1ª gleba, com maior teor de argila, apresentou menor densidade e maior porosidade, favorecendo a infiltração e a atividade biológica. Já a 2ª gleba, mais siltosa, mostrou densidade superior a $1,70 \text{ g}/\text{cm}^3$ e menor porosidade, indicando compactação significativa, mostrando que a primeira gleba tem melhores atributos físicos.

Atributos do solo. Compactação. Porosidade. Sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

A qualidade física do solo é fundamental para a sustentabilidade da agricultura, pois influencia diretamente processos muito importantes para o desenvolvimento das culturas. A compactação do solo, resultante de práticas inadequadas de manejo, como o tráfego excessivo de máquinas, pode comprometer esses processos, reduzindo a produtividade agrícola. Estudos recentes indicam que a compactação altera atributos físicos do solo, como densidade, porosidade e resistência à penetração, afetando negativamente o crescimento das plantas (Cherubin et al; 2016). Para compreender melhor a qualidade física do solo, é fundamental realizar avaliações detalhadas de atributos como densidade aparente, distribuição de poros, resistência à penetração e capacidade de retenção de água em diferentes camadas do perfil.

A interpretação desses dados permite identificar áreas mais suscetíveis à compactação ou à deficiência de aeração, além de subsidiar decisões sobre práticas de manejo, como uso de subsolagem, rotação de culturas e estratégias de cobertura do solo. O estudo dos atributos físicos não apenas evidencia limitações existentes, mas também fornece informações práticas para otimizar a produtividade e conservar a estrutura do solo a longo prazo (Silva et al., 2020). Assim, para o presente trabalho, selecionou-se com auxílio da EMATER uma unidade de referência técnica (URT) localizada em Campina das Missões, contando com uma área adquirida em 2020, e que segue os protocolos de manejo e conservação de solo desde então. A mesma se divide em duas glebas devido às diferentes culturas implantadas (1º Gleba = Milho silagem e milho safrinha / 2º Gleba – Trigo e soja - safra 24/25). Dessa forma, busca-se comparar os atributos físicos do solo entre as duas glebas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os atributos físicos do solo estão diretamente ligados à sua capacidade de sustentar sistemas produtivos, influenciando a infiltração de água, a aeração e a resistência ao crescimento radicular. Contudo, além da simples caracterização desses parâmetros, é necessário compreender como diferentes sistemas de manejo interferem em sua dinâmica. Práticas intensivas, como preparo convencional e tráfego de máquinas, podem induzir à compactação e perda de porosidade, comprometendo a sustentabilidade agrícola (Cherubin et al., 2016; Silva et al., 2020).

Nesse cenário, alternativas conservacionistas como o plantio direto e o uso de plantas de cobertura vêm sendo amplamente estudadas por seus efeitos positivos na estruturação do solo. Essas práticas promovem maior acúmulo de matéria orgânica e favorecem a formação de agregados estáveis, capazes de melhorar a infiltração e reduzir riscos de erosão (Oliveira et al., 2022). A literatura recente evidencia que a manutenção de resíduos vegetais na superfície atua como regulador do microclima do solo, reduzindo oscilações de temperatura e umidade, essenciais para a vida microbiana e a estabilidade estrutural (Ferreira et al., 2021).

A compactação do solo é um dos principais fatores que afetam negativamente seus atributos físicos, especialmente em áreas de uso agrícola intensivo. O aumento da densidade do solo, frequentemente acima de $1,40 \text{ g/cm}^3$ em solos argilosos, reduz significativamente a porosidade total e limita a movimentação de água e gases, impactando diretamente a umidade volumétrica e gravimétrica (Reichert et al; 2019). Essa condição dificulta o desenvolvimento radicular e compromete o rendimento das culturas. Estudos recentes indicam que solos compactados apresentam redução de até 30% na porosidade total, com implicações diretas na retenção de água e na atividade biológica (Tavares Filho et al; 2020).

Nesse contexto, o Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES) tem se consolidado como uma ferramenta prática e eficiente para avaliar a qualidade estrutural em campo. A correlação entre os resultados do DRES e os parâmetros físicos, como densidade e umidade, tem sido validada por diversos autores, evidenciando sua aplicabilidade em diferentes condições edafoclimáticas (Carvalho et al; 2021). A adoção de práticas conservacionistas, aliada ao monitoramento contínuo desses indicadores, é essencial para mitigar os efeitos da compactação e promover a resiliência dos sistemas produtivos. Dessa forma, compreender a relação entre uso da terra, sistemas produtivos e a física do solo constitui etapa essencial para garantir produtividade sem comprometer a sustentabilidade a longo prazo (Reichert et al; 2019).

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido no âmbito do projeto INOVA RS III, que forneceu suporte financeiro para a execução das atividades de pesquisa. A investigação seguiu uma abordagem quantitativa, com a finalidade de caracterizar a umidade gravimétrica (%), umidade volumétrica (cm^3/cm^3), densidade do solo (g/cm^3), porosidade total (%), o diagnóstico rápido de estrutura do solo (DRES) e sua textura em duas glebas localizadas na unidade de referência técnica (URT) de Campina das Missões. A unidade de produção agropecuária foi selecionada para o estudo com ajuda da EMATER, sendo uma propriedade representativa para a região.

As coletas para a realização das análises físicas e posterior análise textural foram feitas com pá jardineira em cada gleba em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm). Para a realização dos cálculos de umidade gravimétrica e volumétrica, densidade do solo e

porosidade total, foram feitas coletas utilizando um anel volumétrico, onde a amostra foi pesada úmida, secada em estufa e pesada novamente, para posteriormente ser moída e submetida ao método do balão volumétrico no Laboratório de Solos da SETREM. A determinação do diagnóstico rápido de estrutura do solo (DRES) foi realizada seguindo os procedimentos recomendados por Ralisch *et al.* (2017), onde coleta-se uma parte de terra (10 cm de espessura x 20 cm de largura x 25 cm de profundidade) dividindo-a em 3 partes e atribuindo notas de qualidade de solo conforme sua estrutura, os resultados do DRES foram obtidos através da média de 3 análises realizadas em cada gleba, para uniformidade do resultado.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme a tabela abaixo (Tabela 1), a 1ª gleba apresenta uma textura argilo-siltosa, com 44% de argila e 45% de silte, o que indica alta proporção de partículas finas. Essa composição favorece maior coesão entre os agregados, dificultando a movimentação de água e ar no perfil do solo. Em condições de tráfego intenso, há maior risco de compactação em profundidade, com redução da porosidade total e aumento da densidade aparente. Segundo Reichert *et al.* (2019), solos com elevado teor de argila tendem a ultrapassar limites críticos de densidade, comprometendo o crescimento radicular. A baixa presença de areia (11%) reforça a fragilidade estrutural, tornando o solo menos resistente à pressão mecânica.

Tabela 1 - Análise textural das duas glebas

Gleba	Argila	Silte	Areia
1º GLEBA	44	45	11
2º GLEBA	32	53	15

Na 2ª gleba, observa-se predominância de silte (53%) e menor teor de argila (32%), caracterizando um solo siltoso com textura ainda fina. Solos com alto teor de silte são suscetíveis à compactação superficial e à formação de crostas, especialmente quando expostos à chuva intensa ou ao pisoteio. Essa condição reduz a infiltração de água e dificulta a emergência de plântulas. Tavares Filho *et al.* (2020) destacam que solos siltosos apresentam baixa estabilidade estrutural, exigindo práticas conservacionistas para mitigar os impactos. A presença de apenas 15% de areia limita a formação de agregados estáveis, aumentando a vulnerabilidade à degradação física.

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, a 1ª gleba apresentou nota de DRES de 3,19, enquanto a 2ª gleba obteve 2,52. Essa diferença indica melhor qualidade estrutural do solo na 1ª gleba, com maior estabilidade de agregados e porosidade adequada. Segundo Tavares Filho *et al.* (2020), solos com notas acima de 3,0 favorecem o crescimento radicular e a infiltração de água. A nota inferior da 2ª gleba pode refletir práticas de manejo menos conservacionistas. Oliveira *et al.* (2022) observaram que áreas com preparo convencional tendem a apresentar notas de DRES abaixo de 2,8, associadas à compactação e baixa atividade biológica.

Tabela 2 - Nota do DRES em cada gleba

Gleba	Nota do DRES
1º GLEBA	3,19
2º GLEBA	2,52

Analisando a seguinte tabela (Tabela 3), percebe-se que a 1ª gleba apresenta menor densidade do solo nas duas profundidades analisadas (1,58 g/cm³ a 1,66 g/cm³), enquanto a 2ª gleba apresenta valores mais elevados (1,73 g/cm³ a 1,75 g/cm³). Essa diferença é relevante, pois densidades superiores a 1,70 g/cm³ podem indicar compactação, dificultando o crescimento radicular e a infiltração de água (Reinert; Horn, 2020). A menor densidade na 1ª gleba está associada à maior porosidade total, especialmente na camada de 0–10 cm, com 42,68%, o que favorece a atividade biológica e a troca gasosa no solo.

Tabela 3 - Umidade Gravimétrica, Umidade Volumétrica, Densidade do Solo e Porosidade Total em diferentes profundidades das duas glebas

Gleba	Profundidade	UG (%)	UV (cm ³ /cm ³)	DS (g/cm ³)	PT (%)
1° GLEBA	0-10cm	18,53	29,37	1,58	42,68
	10-20cm	21,59	35,94	1,66	40,93
2° GLEBA	0-10cm	22,42	38,62	1,72	36,19
	10-20cm	21,89	38,83	1,78	37,10

Já a 2ª gleba, apesar de apresentar maior umidade volumétrica, possui porosidade total inferior, com valores próximos a 37%, o que pode limitar o espaço aéreo e comprometer a oxigenação das raízes. Segundo Veiga et al. (2018), solos com porosidade abaixo de 40% tendem a apresentar restrições ao desenvolvimento das culturas, especialmente em períodos de alta demanda hídrica. A diferença entre as glebas reforça a influência do manejo sobre os atributos físicos do solo, sendo a estrutura mais preservada da 1ª gleba indicativa de práticas conservacionistas mais eficazes.

Os resultados obtidos evidenciam que a textura do solo exerce influência direta sobre sua compactação e funcionalidade física. A 1ª gleba, com maior teor de argila, apresentou porosidade total mais elevada e densidade aparente inferior, o que favorece a infiltração de água e a atividade radicular. Já a 2ª gleba, com predominância de silte, apresentou densidade superior a 1,70 g/cm³ e porosidade abaixo de 40%, indicando compactação significativa. Essa condição compromete o espaço poroso e dificulta a oxigenação das raízes, mesmo com maior umidade volumétrica. Segundo Melo et al. (2023), solos com textura fina e alta umidade são mais suscetíveis à compactação, especialmente sob tráfego de máquinas. O uso do Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES) reforça essa avaliação, ao indicar menor qualidade estrutural na gleba siltosa, o que demanda práticas conservacionistas para mitigar os efeitos da degradação física (Oliveira et al., 2022).

5 CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, observa-se que a 1ª gleba, mesmo ainda tendo compactação, apresenta melhores condições físicas, com menor densidade do solo (1,58 a 1,66 g/cm³) e maior porosidade total, especialmente na camada superficial (42,68%). Essa estrutura favorece a infiltração de água, a troca gasosa e o desenvolvimento radicular. Já a 2ª gleba, com densidade superior a 1,70 g/cm³ e porosidade abaixo de 40%, apresenta sinais claros de compactação, dificultando a dinâmica hídrica e biológica do solo. O DRES confirmou essa condição, indicando maior degradação física. Assim, os resultados reforçam a importância do manejo conservacionista para preservar a qualidade estrutural e funcional do solo em ambas as glebas e elevar os níveis produtivos.

6 REFERÊNCIAS

- CARVALHO, M. T. M. et al. **Diagnóstico rápido da estrutura do solo como ferramenta para avaliação da qualidade física**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 45, e0200087, 2021.
- CHERUBIN, M. R. et al. **Soil physical quality response to sugarcane expansion in Brazil**. Geoderma, v. 267, p. 156–168, 2016.
- FERREIRA, A. C. et al. **Plantas de cobertura e as inter-relações com a saúde do solo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 27, n. 7, p. 462–469, 2021.
- MELO, I. N. et al. **Efeito da compactação nos atributos físicos do solo e produtividade florestal**. Série Técnica IPEF, v. 26, n. 48, p. 98–110, 2023.
- OLIVEIRA, M. L. de et al. **Manejo conservacionista da matéria orgânica do solo: sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 26, n. 4, p. 246–253, 2022.
- RALISCH, Ricardo; DEBIASI, Henrique; FRANCHINI, Julio Cezar; TOMAZI, Michely; HERNANI, Luís Carlos; MELO, Adoildo da Silva; SANTI, Anderson; MARTINS, Alba Leonor da Silva; BONA, Fabiano Daniel de. **Diagnóstico rápido da estrutura do solo – DRES** [recurso eletrônico]. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 64 p. (Documentos / Embrapa Soja, 390). ISSN 2176-2937.
- REICHERT, J. M. et al. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 43, p. e0180173, 2019.
- REINERT, D. J.; HORN, R. **Valores críticos de densidade do solo avaliados por condições de contorno**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 50, n. 3, e20190215, 2020.
- SILVA, F. A. et al. **Compactação e seus efeitos sobre o funcionamento do solo e a absorção de nutrientes pelas plantas: uma revisão bibliográfica**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 44, p. e0200200, 2020.
- SILVA, T. L.; COSTA, A. R.; MENDES, A. M. **Influência da matéria orgânica na estabilidade de agregados e na nota do DRES em solos tropicais**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 51, e68912, 2021.
- TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; BALDO, R. **Avaliação da estrutura do solo por meio do DRES em diferentes sistemas de cultivo**. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 42, e45678, 2020.
- VEIGA, M.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Porosidade e espaço aéreo em solos sob diferentes sistemas de manejo**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 48, n. 2, p. e20170321, 2018.