

DIAGNÓSTICO DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE DUAS GLEBAS CONDUZIDAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar os atributos físicos de duas glebas agrícolas conduzidas em sistema de plantio direto, no município de Horizontina-RS, e compreender sua relação com a produtividade observada pelo proprietário. As áreas, denominadas “Gleba Melhor” e “Gleba Pior”, foram avaliadas quanto à densidade do solo, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e resistência à penetração. As amostras, coletadas em diferentes profundidades e processadas no Laboratório de Solos da SETREM, permitiram identificar diferenças relevantes entre as áreas. Ambas as glebas foram classificadas na classe AD6, indicando elevada capacidade de retenção de água. Contudo, a Gleba Pior apresentou menores valores de densidade e macroporosidade abaixo de 10%, condição restritiva à infiltração e à aeração, enquanto a Gleba Melhor manteve condição superficial mais próxima ao adequado (14% de macroporosidade). Apesar da rotação de culturas ser semelhante em alguns anos nas duas glebas, os resultados mostram que o histórico de manejo influenciou diretamente a qualidade física do solo. Conclui-se que o diagnóstico físico é essencial para identificar limitações estruturais e orientar práticas de manejo que assegurem maior eficiência produtiva e sustentabilidade agrícola.

PALAVRAS-CHAVES: Manejo do Solo. Propriedades Físicas. Rotação de Culturas. Porosidade total.

1 INTRODUÇÃO

A análise dos atributos físicos do solo, como densidade, porosidade, infiltração e resistência à penetração, é essencial para avaliar sua qualidade e capacidade de sustentar o crescimento radicular, o fluxo de água e ar, e o aproveitamento de nutrientes.

Solos com boa estrutura mantêm o equilíbrio entre macro e microporos, favorecendo drenagem, retenção de água e desenvolvimento das culturas. Já manejos inadequados podem compactar o solo, reduzir a porosidade e limitar aeração, infiltração e crescimento radicular, comprometendo a produtividade. Como destaca Bleuter *et al.* (2025) “Na compactação do solo ocorre aumento da densidade, redução da macroporosidade e comprometimento da infiltração de água e do desenvolvimento radicular, o que evidencia os impactos diretos sobre a produtividade agrícola”

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar alguns atributos físicos do solo em duas glebas sob plantio direto, com diferentes históricos de cultivo, visando identificar alterações estruturais e sua relação com a funcionalidade do solo e a produtividade das culturas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No panorama dos solos do Noroeste do Rio Grande do Sul, predominam Latossolos e Argissolos de textura argilosa, com teores de argila frequentemente superiores a 35%, o que garante boa capacidade de retenção hídrica, mas demanda cuidados específicos com o manejo da estrutura física. Segundo Flores (2012), “solos com menos de 15% de argila são classificados como textura arenosa; entre 15% e 35% como textura média; de 35% a 60% como textura argilosa; e acima de 60% como textura muito argilosa”. Solos muito argilosos podem ter excelente capacidade de retenção de água e nutrientes, mas tendem a apresentar maior risco de compactação superficial e drenagem lenta quando mal manejados.

A porosidade do solo controla a entrada de água, ar e o crescimento radicular. Macroporos favorecem a drenagem e a oxigenação, enquanto microporos retêm água. A porosidade total reflete o volume de poros, sendo influenciada pela densidade e estrutura do solo. Solos equilibrados têm macroporos e microporos na medida certa. De acordo com Kiehl (1979), “um solo ideal para o desenvolvimento das plantas deve apresentar porosidade total de aproximadamente 50% do volume do solo, sendo cerca de $0,17 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de macroporos e $0,33 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de microporos, garantindo condições adequadas de aeração e retenção de água.”

Em solos argilosos, como os Latossolos do Noroeste do Rio Grande do Sul, a densidade do solo é considerada crítica quando ultrapassa $1,30 \text{ g/cm}^3$ (ou $1,30 \text{ Mg/m}^3$), pois esse valor já pode representar restrições físicas ao crescimento radicular e à produtividade das culturas. Esse limite é amplamente reconhecido na literatura como referência para solos argilosos Reichert *et al.* (2003). Valores elevados prejudicam o desenvolvimento radicular, a aeração e a absorção de água/nutrientes.

A água disponível (AD) no solo é a fração entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. Segundo o ZARC (MAPA, 2022), a classe AD6 corresponde a valores $\geq 1,40 \text{ mm cm}^{-1}$, sendo a mais alta entre as seis classes de AD definidas para uso agrícola.

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas glebas agrícolas sob sistema de plantio direto, localizadas no município de Horizontina–RS, denominadas “Gleba Melhor” e “Gleba Pior”. A caracterização física foi conduzida por meio da coleta de amostras indeformadas em anéis de aço, em três profundidades (0–5, 5–10 e 10–20 cm), com três repetições por área.

As amostras foram submetidas a processos de saturação, equilíbrio em mesa de tensão (6 kPa) e secagem em estufa a 105 °C, permitindo determinar a massa úmida e seca do solo. Com base nesses valores foram calculados os atributos físicos: densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total.

Para a análise granulométrica, três trincheiras foram abertas em cada gleba para observação do perfil e coleta de amostras. Foram coletadas três subamostras por profundidade (0–20 cm e 20–40 cm), homogeneizadas em uma amostra composta por profundidade para cada gleba. As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos da SETREM.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na sequência, são apresentados e discutidos os resultados obtidos para os atributos físicos do solo. A análise busca relacionar esses parâmetros ao histórico de manejo e à produtividade observada nas glebas avaliadas.

As glebas avaliadas neste estudo serão denominadas “Melhor” e “Pior”, não em função exclusiva de seus atributos físicos, mas sim com base na produtividade observada pelo proprietário ao longo dos últimos anos. Essa nomenclatura serve apenas para fins comparativos dentro da análise.

A seguir, apresenta-se a tabela com o histórico de cultivo das duas glebas avaliadas. Os dados foram organizados para fins comparativos entre os talhões.

Tabela 1: Histórico de cultivo das glebas.

Ano	Gleba Melhor Safrá	Gleba Pior Safrá
2020	Trigo/Soja	Trigo/Soja
2021	Trigo/Soja	Milho/Soja safrinha
2022	Milho/Soja safrinha	Trigo/Soja
2023	Trigo/Soja	Trigo/Soja
2024	Milho/Soja safrinha	Milho/Soja safrinha
2025	Trigo/Soja	Trigo/Soja

Fonte: Autoria própria.

A diferença na rotação entre as glebas não ocorreu por falta de planejamento, mas porque a propriedade adota um sistema de rotação em todas as glebas. Dessa forma, em alguns anos as glebas em estudo receberam as mesmas culturas, e em outros anos não, justamente para manter o ciclo rotacional planejado no conjunto da fazenda.

A figura abaixo corresponde ao laudo de classificação física do solo. Os dados referem-se às médias dos locais de amostragem, nas glebas.

Figura 1: Análise física do solo das Glebas.

Amostra N°	Gleba	Profundidade (cm)	Teor (%)			Classe*
			Argila	Silte	Areia	
62147	Melhor	0 - 40 cm	34	57	9	AD6
62017	Pior	0 - 40 cm	49	42	9	AD6

(*) A classificação do solo baseia-se na água disponível (AD), a qual está em função dos teores de argila, areia e silte da amostra encaminhada ao laboratório, de acordo com a IN SPA/MAPA N° 1, de 21/06/2022

Fonte: Laboratório de Solos SETREM (Três de Maio, RS, 2025).

A classificação AD6 refere-se à classe mais alta de água disponível no solo, segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do MAPA. Essa classe é atribuída a solos que apresentam valores de água disponível iguais ou superiores a $1,40 \text{ mm}\cdot\text{cm}^{-1}$, com base em funções pedotransferência que utilizam a granulometria (percentuais de argila, silte e areia) e a profundidade efetiva do solo como critérios de cálculo.

Quando duas glebas distintas são classificadas como AD6, isso indica que ambas possuem capacidade elevada de retenção de água disponível para as plantas, segundo os critérios do ZARC. Essa classificação considera exclusivamente os parâmetros físicos usados na estimativa da AD, e não incorpora dados químicos, biológicos ou de manejo das áreas.

A seguir, apresenta-se a tabela 2, com os resultados dos atributos físicos do solo. Estão incluídos os valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade das glebas Melhor e Pior.

Tabela 2: Resultados de macro, micro, porosidade total e densidade das Glebas Melhor e Pior:

Glebas	Profund. (cm.)	Porosidade Total (cm^3/cm^3)	Densidade (g/cm^3)	Microporosidade (cm^3/cm^3)	Macroporosidade (cm^3/cm^3)
Melhor	0 a 5	0,53	1,40	0,39	0,14
	5 a 10	0,50	1,58	0,42	0,08
	10 a 20	0,52	1,51	0,43	0,09
Pior	0 a 5	0,51	1,41	0,42	0,09
	5 a 10	0,52	1,44	0,44	0,08
	10 a 20	0,54	1,44	0,47	0,07

Fonte: Autoria própria.

A correlação entre densidade e porosidade é evidente: na Gleba Pior, o aumento da densidade reduziu a macroporosidade a valores críticos, variando de $0,09 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (9%) na superfície a apenas $0,07 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (7%) em 10–20 cm, ambos

abaixo do limite mínimo de $0,10 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (10%) necessário para aeração adequada das raízes (Reichert; Suzuki; Reinert, 2007; Thomasson, 1978). Já a Gleba Melhor, embora apresente condição superficial mais favorável (14% de macroporosidade), também registrou valores restritivos em subsuperfície (8% e 9%). Contudo, observa-se que, em alguns atributos, a Gleba Pior apresentou resultados superiores, revelando que a relação entre os indicadores físicos do solo e a produtividade agrícola nem sempre é linear, havendo divergências que refletem o efeito combinado do manejo e das condições de cada área.

Portanto, conclui-se que o histórico de manejo da Gleba Pior resultou em alterações nos atributos físicos, refletidas em menor densidade e maiores valores de macroporosidade em relação aos níveis considerados adequados. No entanto, os dados também mostram que nem todos os parâmetros seguem o mesmo padrão entre as glebas, já que em alguns casos a Gleba Pior apresentou valores iguais ou até superiores à Gleba Melhor, revelando divergências entre atributos físicos e produtividade. Assim, a avaliação da qualidade do solo deve considerar não apenas os indicadores isolados, mas sua relação com o desempenho produtivo. Como destaca Richart et al. (2005), a degradação estrutural do solo tende a restringir a aeração, a infiltração de água e o crescimento radicular, o que justifica a adoção de práticas conservacionistas e intervenções direcionadas à manutenção do equilíbrio físico do solo.

5 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que, mesmo sob sistema de plantio direto e com classificação em AD6, as glebas apresentaram diferenças nos atributos físicos. A “Gleba Pior” teve macroporosidade abaixo do nível adequado e menor densidade, enquanto a “Gleba Melhor” apresentou condição superficial mais favorável. Como a rotação de culturas foi semelhante em alguns anos nas duas glebas, os contrastes observados estão mais ligados ao histórico de manejo de cada área. O diagnóstico físico, portanto, se mostrou essencial para compreender essas diferenças e orientar estratégias de manejo.

6 REFERÊNCIAS

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Ceres, 1979. 264 p.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. *In*: CERETTA, C. A.; SILVA, L. S.; REICHERT, J. M. (org.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. v. 5, p. 49-134.

RICHART, A. et al. Compactação do solo: causas e efeitos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 321-344, 2005.