

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO E FRUTICULTURA NO OESTE CATARINENSE

Letícia Zanon, Andriele Wissmann, André Sordi, Jaqueline Boeno, Leticia Parisotto

Resumo

O solo desempenha funções essenciais para a produção agrícola e a manutenção dos ecossistemas, sendo seus atributos físicos importantes indicadores da qualidade estrutural dos sistemas produtivos. Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar atributos físicos do solo em áreas sob sistema de plantio direto e fruticultura, localizadas no município de Saltinho, Santa Catarina. Foram realizadas coletas em diferentes profundidades, com determinação da densidade do solo, densidade relativa, porosidade total, porosidade de aeração, umidade gravimétrica, umidade volumétrica e análise textural pelo método do hidrômetro de Bouyoucos. Os resultados demonstraram menores valores de densidade e maiores índices de porosidade total e aeração na área sob plantio direto, indicando melhores condições estruturais e menor compactação em comparação à área de fruticultura. A análise textural evidenciou predominância da fração argila, favorecendo a retenção hídrica e aumentando a susceptibilidade à compactação sob manejo inadequado. Conclui-se que o manejo influencia diretamente a qualidade física do solo, sendo o plantio direto mais eficiente na manutenção de condições estruturais favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

Palavras-chave: densidade do solo; porosidade; plantio direto; manejo do solo

1 INTRODUÇÃO

O solo constitui um sistema natural dinâmico e multifuncional, essencial à produção vegetal e ao funcionamento dos ecossistemas terrestres. Sua formação ocorre ao longo do tempo geológico pela interação entre fatores

como material de origem, clima, relevo, organismos e tempo, conforme proposto por Scott Burns (2024). Nesse processo, a atuação de microrganismos e da fauna edáfica promove o intemperismo das rochas, a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, resultando na formação de horizontes com propriedades físicas, químicas e biológicas distintas, que influenciam diretamente a fertilidade e a aptidão agrícola do solo (Brady e Weil, 2013).

Além de sustentar a produção vegetal, o solo desempenha diversas funções ecológicas fundamentais, atuando como reservatório de água, meio para a ciclagem de nutrientes e habitat para uma grande diversidade de organismos. Essas funções são essenciais para a manutenção da produtividade agrícola e para a sustentabilidade dos sistemas de produção, (Lal, 2015; Brady e Weil, 2013).

A análise dos parâmetros físicos do solo é essencial para entender seu comportamento como meio de desenvolvimento das plantas e sua resposta ao manejo agrícola. Características como densidade, porosidade, textura e estrutura influenciam diretamente a infiltração e retenção de água, a aeração e o crescimento das raízes. Segundo Rattan Lal (2020), a qualidade física do solo está ligada à sua capacidade de manter condições adequadas para os processos hídricos e o desenvolvimento radicular, sendo um fator determinante para a produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Entre esses atributos, a densidade do solo e a distribuição de poros são importantes indicadores do grau de compactação e da organização estrutural. De acordo com Nyle C. Brady e Ray R. Weil (2017), o aumento da compactação reduz a quantidade de macroporos, limitando a infiltração de água e a circulação de ar no solo. Além disso, a textura, definida pela proporção de areia, silte e argila, influencia a retenção de água e a disponibilidade de oxigênio, sendo um atributo estável que condiciona o comportamento físico do solo frente ao manejo.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar atributos físicos de um solo manejado sob sistema de plantio direto

e em área de fruticultura, buscando compreender a influência do manejo sobre a qualidade estrutural do solo.

2 DESENVOLVIMENTO

As coletas foram realizadas em duas áreas distintas, identificadas como lavoura sob sistema de plantio direto (PD) e área de fruticultura (FRUTI), localizadas no interior do município de Saltinho, no extremo oeste do estado de Santa Catarina.

O histórico de uso das áreas avaliadas apresenta diferenças relevantes quanto ao manejo e tempo de exploração agrícola. A primeira área, conduzida sob sistema de plantio direto, vem sendo cultivada há um longo período com diferentes culturas agrícolas. No entanto, o manejo adotado ao longo dos anos foi limitado, caracterizando-se, em geral, pela aplicação de ureia e fertilizantes minerais, sem a realização de práticas mais completas de correção e manejo da fertilidade do solo. Já a segunda área, destinada à fruticultura, apresenta histórico de uso mais recente, estando sob cultivo de pomar há aproximadamente dois anos. Anteriormente, a área era utilizada para o cultivo de tubérculos destinados ao consumo, o que pode ter influenciado as condições atuais do solo.

Para a realização das coletas, utilizou-se o trado como principal instrumento, aliado ao uso de quatro anéis metálicos por área, correspondentes a diferentes camadas do solo, com intervalos de 5 cm (0–5; 5–10; 10–15 e 15–20 cm). Na área sob plantio direto (PD), também foi retirada uma porção em maior profundidade (50 cm), com auxílio de pá, totalizando aproximadamente 0,5 kg de material.

Após a etapa de coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório da UNOESC, campus de Maravilha, para a realização das análises físicas. Inicialmente, procedeu-se à saturação, etapa em que os poros do solo são completamente preenchidos por água. Para isso, os anéis foram vedados em uma das extremidades com tecido e elástico, sendo posteriormente imersos em recipiente com água por um período de 48 horas. Decorrido esse intervalo, realizou-se a pesagem em balança de precisão e, na sequência, os

anéis foram submetidos à mesa de tensão, equipamento utilizado para a determinação da retenção de água no solo, permanecendo por mais 48 horas. Ao final desse processo, as amostras foram novamente pesadas e levadas à estufa, acondicionadas em placas de Petri, por 24 horas à temperatura de 150 °C, visando à secagem completa. Esses procedimentos permitiram a obtenção dos dados necessários para o cálculo de atributos físicos do solo, como porosidade total ($PT = 1 - (D_s / D_p)$), umidade gravimétrica ($U_g = (M_u - M_s) / M_s$) e volumétrica ($U_v = U_g \times D_s$), macro ($Macro = V_{macro} / V_t$) e microporosidade ($Micro = V_{micro} / V_t$), água armazenada ($S = V_{\text{água}} / V_{\text{poros}}$), além da densidade do solo ($D_s = M_s / V_t$).

Na amostra de 0,5 kg, aplicou-se o método da terra fina seca ao ar (TFSA). Inicialmente, o material foi disposto em bandeja e mantido à sombra por alguns dias até completa secagem. Após essa etapa, realizou-se a peneiragem em malha de 2 mm para remoção de resíduos grosseiros. Da fração obtida, foram separadas 40 g, às quais se adicionaram 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH), atuando como dispersante químico, e 300 mL de água destilada. Em seguida, a suspensão foi submetida à agitação em dispersor mecânico a 1400 rpm, por 15 minutos, visando à desagregação das partículas. Posteriormente, o conteúdo foi transferido para proveta de 1 L, completando-se o volume com água destilada. A homogeneização foi realizada por agitação manual durante 40 segundos e, imediatamente após, efetuou-se a primeira leitura com hidrômetro de Bouyoucos, correspondente à fração areia. Após repouso de 2 horas, procedeu-se à segunda leitura, permitindo a determinação da fração argila.

Os resultados obtidos demonstraram que o manejo adotado nas áreas avaliadas influenciou diretamente os atributos físicos do solo. A área conduzida sob sistema de Plantio Direto (PD) apresentou menores valores de densidade do solo em todas as profundidades avaliadas, variando de 1,09 a 1,26 g cm⁻³, enquanto na área de Fruticultura os valores variaram de 1,19 a 1,38 g cm⁻³, com maiores valores observados nas camadas superficiais (0–10 cm), conforme apresentado na Tabela 1. Segundo Ray R. Weil e Nyle C. Brady, o aumento da densidade do solo está diretamente relacionado à redução da

macroporosidade e da aeração. Dessa forma, os resultados indicam maior compactação superficial na área de Fruticultura, especialmente nas duas primeiras camadas, enquanto o PD apresentou condições estruturais mais favoráveis.

A porosidade total e a porosidade de aeração corroboraram essa interpretação, como demonstrado na Tabela 3. O sistema Plantio Direto apresentou maiores valores de porosidade total, atingindo $0,59 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na camada de 10–15 cm, além de maiores valores de porosidade de aeração na maior parte das profundidades avaliadas. Em contraste, a área de Fruticultura apresentou menor aeração, principalmente na camada de 0–5 cm, com valor de $0,01 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, indicando restrição à circulação de ar e possível limitação ao crescimento radicular. Esses resultados sugerem que a manutenção da cobertura vegetal e a menor mobilização do solo no PD favoreceram melhor organização estrutural e distribuição dos poros.

Em relação à umidade do solo, ambos os manejos apresentaram baixa variação entre as profundidades, com valores de umidade gravimétrica entre 0,31 e 0,41 kg kg^{-1} e umidade volumétrica entre 0,42 e 0,49 $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$, conforme apresentado na Tabela 2. Entretanto, o Plantio Direto apresentou valores ligeiramente superiores em algumas camadas, indicando maior capacidade de armazenamento hídrico, possivelmente associada à maior porosidade e à melhor conservação estrutural do solo.

A análise textural indicou predominância da fração argila (37,5%), seguida por areia (25%) e silte (27,5%), caracterizando um solo de textura mais argilosa, conforme observado na Tabela 5. Além disso, o valor de PMP obtido para a área sob Plantio Direto está apresentado na Tabela 4. Conforme descrito por Vilson Antonio Klein, solos argilosos apresentam maior retenção hídrica devido à predominância de microporos. Contudo, também apresentam maior susceptibilidade à compactação quando submetidos ao tráfego de máquinas ou manejo inadequado. Dessa forma, a textura observada contribui para explicar tanto os maiores níveis de retenção hídrica quanto a maior sensibilidade estrutural identificada na área de Fruticultura.

De modo geral, os resultados evidenciam que, mesmo em solos com características texturais semelhantes, o histórico de uso e o manejo adotado promovem alterações significativas na densidade, porosidade e retenção de água, influenciando diretamente a qualidade física do solo e seu potencial produtivo.

3 CONCLUSÃO

Conclui-se que o manejo adotado influenciou diretamente os atributos físicos do solo. A área sob Plantio Direto apresentou menores valores de densidade do solo e maiores índices de porosidade total e de aeração em comparação à área de Fruticultura, indicando melhores condições estruturais e menor compactação, especialmente nas camadas superficiais. Além disso, o Plantio Direto apresentou ligeiramente maior retenção de água, possivelmente associada à melhor organização estrutural e distribuição dos poros.

A análise textural evidenciou predominância da fração argila, característica que favorece a retenção hídrica, mas também aumenta a susceptibilidade à compactação sob manejo inadequado. Dessa forma, os resultados indicam que o histórico de uso e o sistema de manejo influenciam diretamente a densidade, a porosidade e a retenção de água no solo, refletindo na qualidade física e no potencial produtivo das áreas avaliadas.

REFERÊNCIAS

BURNS, Scott. Geology of national parks. 10. ed. Dubuque: Kendall Hunt Publishing, 2024.

BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. The nature and properties of soils. 15. ed. New York: Pearson, 2017.

KLEIN, Vilson Antônio. Física do solo. 3. ed. Passo Fundo: UPF Editora, 2014.

LAL, Rattan. Restoring soil quality to mitigate soil degradation. Boca Raton: CRC Press, 2015.

LAL, Rattan. Soil physical quality and ecosystem services. Boca Raton: CRC Press, 2020.

BARBOSA, T. da C. S.; et al,. Qualidade física do solo em áreas sob manejo agroecológico e convencional. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48899–48909, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13581>. Acesso em: 12 abr. 2026.

EMBRAPA. Qualidade do solo em sistemas de plantio direto. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/970048/1/Qualidadedosolo.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2026.

Sobre o(s) autor(es)

Lefícia Zanon, discente do curso de Graduação em Agronomia, Unoesc, Maravilha, SC. aleticiazanon@gmail.com

Andrielle Wissmann, discente do curso de Graduação em Agronomia, Unoesc, Maravilha, SC. andrieliwismann@gmail.com

Jaqueline Boeno, discente do curso de Graduação em Agronomia, Unoesc, Maravilha, SC. jaquelineferreiraboeno@gmail.com

Lefícia Parisotto, discente do curso de Graduação em Agronomia, Unoesc, Maravilha, SC. leticiaparisotto9@gmail.com

André Sordi, docente do curso de Graduação em Agronomia, Unoesc, Maravilha, SC. andre.sordi@unoesc.edu.br

Tabela 1. Resultados obtidos para densidade do solo, densidade máxima do solo e densidade relativa, juntamente com nível de compactação.

Manejo	Profundidade (cm)	Densidade (g/cm ³)	Densidade máxima do solo (g/cm ³)	Densidade relativa	Nível de compactação
FRUTI	0-5	1,38	1,67	0,83	N. compacta
FRUTI	5-10	1,35	1,67	0,81	N. compacta
FRUTI	10-15	1,20	1,67	0,72	Solto
FRUTI	15-20	1,19	1,67	0,72	Solto
PD	0-5	1,26	1,67	0,75	Solto
PD	5-10	1,26	1,67	0,76	Solto
PD	10-15	1,09	1,67	0,65	Solto
PD	15-20	1,24	1,67	0,74	Solto

Fonte: as autoras (2026).

Tabela 2. Resultados obtidos para umidade gravimétrica e umidade volumétrica.

Manejo	Profundidade	Umidade gravimétrica (kg/kg)	Umidade volumétrica (m ³ m ³)
FRUTI	0-5	0,34	0,47
FRUTI	5-10	0,31	0,42
FRUTI	10-15	0,38	0,45
FRUTI	15-20	0,36	0,43
PD	0-5	0,39	0,49
PD	5-10	0,34	0,43
PD	10-15	0,41	0,45
PD	15-20	0,36	0,45

Fonte: as autoras (2026).

Tabela 3. Valores de porosidade total e porosidade de aeração.

Manejo	Profundidade	Porosidade total (%)	Porosidade de aeração (m ³ m ³)
FRUTI	0-5	0,48	0,01
FRUTI	5-10	0,49	0,08
FRUTI	10-15	0,55	0,10
FRUTI	15-20	0,55	0,12
PD	0-5	0,53	0,03
PD	5-10	0,52	0,09
PD	10-15	0,59	0,14
PD	15-20	0,52	0,09

Fonte: as autoras (2026).

Tabela 4. Valores de PMP.

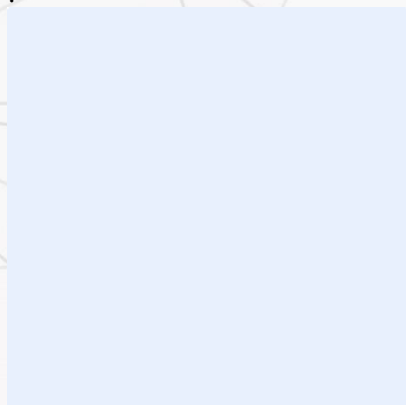
Manejo	Profundidade	Teor de argila (%)	PMP
PD	0-20	37,5	0,12

Fonte: as autoras (2026).

Tabela 5. Resultados da análise textural pelo método do hidrômetro.

Manejo	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
PD	25,0	12,5	37,5

Fonte: as autoras (2026).



Fonte: .