

FORMATO DO ARTIGO ORIGINAL

Recuperação da qualidade física e produtiva do solo por práticas de descompactação e manejo de culturas

Gabriel Fernando Bonadeu de Queiroz, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Gustavo Soares Wenneck, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
E-mail: gustavo.agronomia@grupointegrado.br

Resumo em português: A compactação do solo é um dos principais fatores limitantes à produtividade agrícola, pois reduz a infiltração de água, a aeração e o crescimento radicular das plantas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o grau de compactação e aplicar práticas de manejo físico e cultural para a recuperação da qualidade estrutural do solo em área comercial localizada na Fazenda Braúna, no município de Cianorte-PR. Foram realizadas medições de resistência à penetração com penetrômetro digital (modelo PenetroLOG PLG2040, Falker) em malha de 1 hectare, nas profundidades de 0 a 0,6 m, com posterior elaboração de mapas de compactação utilizando o software FalkerMAP. As camadas entre 0,1 e 0,4 m apresentaram valores médios superiores a 4.000 kPa, indicando compactação crítica. A área foi submetida à descompactação mecânica com implemento do tipo Terrus (GTS), seguida da implantação de plantas de cobertura (braquiária ruziziensis e milheto) visando à reestruturação do perfil do solo. Após o manejo, a produtividade da soja em sucessão apresentou incremento de 88 sc ha⁻¹, demonstrando que o diagnóstico adequado e a integração de práticas mecânicas e culturais são eficazes para a recuperação física e produtiva do solo.

Palavras-chave: Produtividade. Compactação. Fertilidade.

Resumo em inglês: Soil compaction is one of the main limiting factors to agricultural productivity, as it reduces water infiltration, aeration, and root growth. This study aimed to evaluate the degree of compaction and apply physical and cultural management practices to restore soil structural quality in a commercial area located at Fazenda Braúna, in the municipality of Cianorte, Paraná State, Brazil. Measurements of soil penetration resistance were carried out using a digital penetrometer (model PenetroLOG PLG2040, Falker) on a 1-hectare sampling grid, at depths ranging from 0 to 0.6 m, followed by the generation of compaction maps using the FalkerMAP software. The layers between 0.1 and 0.4 m showed average values above 4,000 kPa, indicating critical compaction. The area was subjected to mechanical decompaction using a Terrus-type subsoiler (GTS), followed by the establishment of cover crops (*Brachiaria ruziziensis* and pearl millet) to promote soil profile restructuring. After the management practices, soybean yield in succession increased by 88 bags per hectare, demonstrating that proper diagnosis and the integration of mechanical and cultural practices are effective for restoring the physical and productive quality of the soil.

Keywords: Productivity. Compression. Fertility.

INTRODUÇÃO

A compactação do solo é um dos principais fatores limitantes à produtividade agrícola, resultante do rearranjo das partículas do solo provocado pelo tráfego de máquinas e implementos, especialmente em condições de umidade elevada. Essa condição reduz a porosidade, compromete a infiltração de água, a aeração e a penetração das raízes, impactando negativamente o desenvolvimento das culturas (RICHART et al., 2005).

Nos sistemas convencionais, é comum a formação do “pé de grade”, camada compactada logo abaixo da profundidade de trabalho dos implementos (MACHADO, 2003). Já no plantio direto, a pressão de pneus e o tráfego repetitivo de máquinas sobre o solo não revolvido favorecem a compactação superficial (SÁ; SANTOS JUNIOR, 2005). Esses fatores dificultam o aproveitamento de nutrientes, aumentam a vulnerabilidade das plantas ao déficit hídrico e reduzem a atividade microbiana, comprometendo a sustentabilidade do sistema (KOCHHANN et al., 2000).

No Paraná, estado com forte presença da soja e do milho, os efeitos da compactação têm se intensificado, resultando em perdas de produtividade e maiores custos de produção. Diante desse cenário, torna-se imprescindível avaliar práticas de manejo que possam recuperar a qualidade física e estrutural do solo, como o uso de plantas de cobertura com alto potencial de descompactação biológica, aliado ao uso de práticas mecânicas adequadas à profundidade e intensidade da compactação.

MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido em área comercial de produção da Fazenda Braúna (23.8239656° S, 52.5834209°W), localizada no distrito de São Lourenço, no município de Cianorte- PR, de solo arenoso vermelho-amarelo eutrófico. Para desenvolvimento do trabalho foi realizado aferição de compactação do solo com o auxílio de um medidor digital de compactação (penetrômetro) da marca Falker, modelo PenetroLOG PLG2040, realizado no dia 14/05/2024, a avaliação da resistência a penetração foi realizada na profundidade de 0 a 0,6 m a partir da superfície do solo, em grid com intervalo de uma amostragem a cada 1 hectare no espaço total da área.

Os dados foram extraídos do equipamento sendo utilizado o software FalkerMAP, para que fosse realizada a interpretação das informações obtidas; as medições foram computadas centímetro por centímetro do solo de 0 a 0,6m em unidade de medida de pressão quilopascal (kPa), onde temos valores entre 3.000 e 6.000 kPa para áreas de compactação elevada e de 3.000 kPa para áreas de moderada compactação. A partir dos resultados obtidos foi gerado mapa de compactação da área, indicando pontos de maior e menor compactação.

Considerando os dados levantados foi recomendado a intervenção mecânica e implantação de plantas de cobertura. Após realização das práticas foi avaliada a produtividade média da soja na área de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa gerado com os dados estratificado em camadas de 10 cm é apresentado nas Figuras 1 e 2. Na Figura 1 é apresentado o perfil de compactação até 0,4 m de profundidade a partir da superfície do solo. A área de estudo era destinada ao cultivo de mandioca até a safra de 2022, apresentando baixo investimento tecnológico e práticas que afetam a qualidade física do solo, que pode ser verificada ao analisar a variação de resistência à penetração nas diferentes camadas do solo (Figura 1).

Figura 1: Mapas de compactação do solo, camadas de 0,0 a 0,4m do solo.

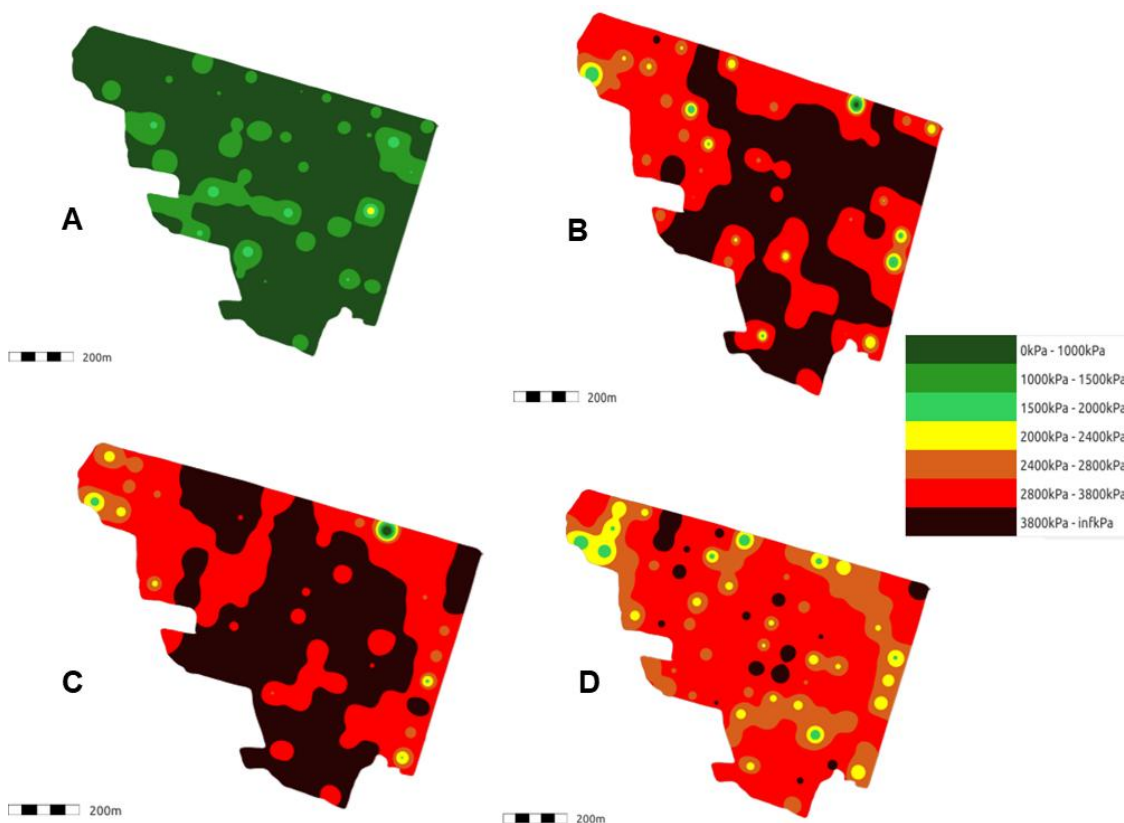


Figura 1 – Mapa de resistência a penetração no solo até 0,4 m de profundidade. A) Camada de 0 a 0,1 m de profundidade; B) Camada de 0,1 a 0,2 m de profundidade; C) Camada de 0,2 a 0,3 m de profundidade; D) Camada de 0,3 a 0,4 m de profundidade.

Conforme Figura 1, principalmente nas camadas de 0,1 a 0,4 m de profundidade foi verificada a predominância de zonas com valores de resistência acima de 4.000 kPa, sendo necessária intervenção mecânica para correção adequada. A presença de taxas elevadas na resistência a penetração

está associada ao manejo agrícola contínuo, como abordado por Eggers et al. (2025).

As faixas de resistência consideradas críticas apresentam variação de acordo com a literatura, sendo considerado por autores crítico em valores superiores a 3500 kPa, entretanto alterações no rendimento são observadas em faixas inferiores (2 a 2,5 kPa) conforme Braga et al. (2024).

Na camada de 0,4 a 0,6 m de profundidade (Figura 2) é verificado valores inferiores à camada 0,2 a 0,4 m (Figura 1), indicando que a camada intermediária apresenta limitação quanto a parâmetros físicos.

Figura 2: Mapas de compactação do solo, camadas de 0,4 a 0,6m do solo.

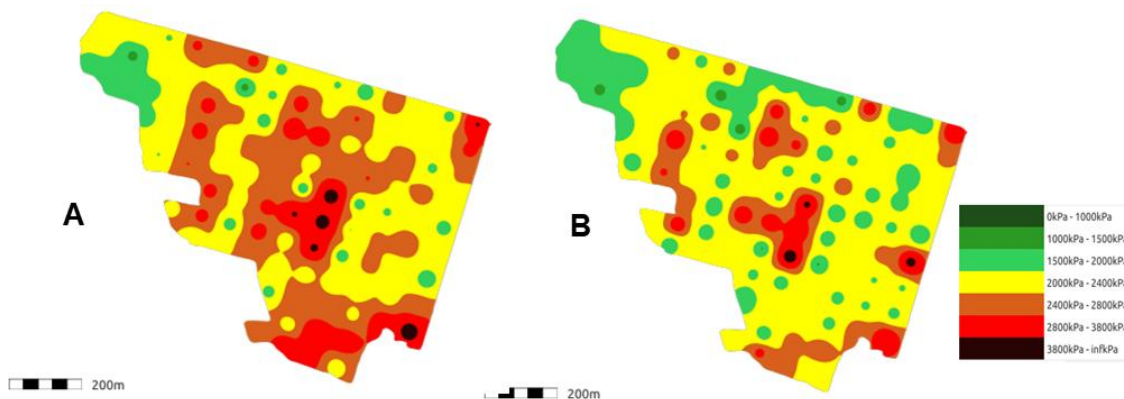


Figura 2 – Mapa de resistência a penetração no solo de 0,4 a 0,6 m de profundidade. A) Camada de 0,4 a 0,5 m de profundidade; B) Camada de 0,5 a 0,6 m de profundidade.

Considerando os dados levantados (Figura 1 e 2) foi recomendada a intervenção com descompactador de solo (Modelo Terrus da marca GTS), com atuação nas camadas mais inferiores do solo baixa perturbação da camada superficial do solo, o trabalho com o descompactador durou oito dias, tendo início no dia 12/06/2024. Dessa forma, o manejo permite manutenção da biomassa sobre a superfície do solo. Após a intervenção mecânica, foi implantado um mix de plantas de serviço (braquiária ruziziensis e milho) no dia 20/06/2024, visando a reestruturação do solo.

Conforme Salvadori e Rosa (2024), adoção de plantas de cobertura tende a reduzir a resistência à penetração, melhorando a qualidade física do solo. Entretanto, as respostas são distintas nas diferentes camadas e com variação para as espécies. Wenneck et al. (2023) obteve variação no perfil de resistência ao solo após uma safra, que ocasionaram também melhoria no manejo nutricional, rendimento e retorno econômico na soja em sucessão, na região centro-oeste do Paraná. O plantio da soja foi realizado no dia 08/10/2024, sendo variedade fibra com uma população de 12 plantas por metro, já a colheita foi realizada em fevereiro/2025.

Após o manejo do solo, com intervenção mecânica e cultural, a área apresentou incremento médio absoluto de 88 sc ha⁻¹. O incremento produtivo

obtido na área demonstra a necessidade de levantamento de dados da área de produção e intervenção mecânica associada ao manejo cultura para descompactação do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise detalhada da compactação do solo permitiu identificar camadas críticas que limitavam o desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, a produtividade agrícola. A intervenção mecânica com descompactador, associada ao uso de plantas de cobertura com elevado potencial radicular, mostrou-se eficiente na recomposição da estrutura do solo e na melhoria da produtividade da soja.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e coordenador do meu projeto de TCC, Gustavo Wenneck pelo apoio e instrução prestados em todo o decorrer do projeto, aos meus pais e amigos que me auxiliaram em minha trajetória acadêmica, bem como a todos os professores do centro universitário integrado por todos estes anos de companheirismo e aprendizado dentro da instituição; por fim, quero agradecer a empresa Tecnosolos: Agricultura de Precisão, por me auxiliar na execução do projeto e a Deus.

REFERÊNCIAS

Obedecer à norma [ABNT 6023](#)

- (1) ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M.; TOMMASI, L.R. Utilização de testes de toxicidade na avaliação da qualidade de sedimentos marinhos. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 19, n. 2, p. 253-261, jul./dez. 2006.
- (2) BIANCOLINO, C.A.; KNISS, C.T.; MACCARI, E.A.; RABECHINI Jr., R. Protocolo para Elaboração de Relatos de Produção Técnica. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 3, n. 2, p 294-307, 2012.
- (3) Braga, S. E., Rolim Neto, F. C., Almeida, B. G. de, Almeida, C. D. G. C. de, Silva, V. de P., Wanderley, R. A., & Rizzi Neto, E. (2024). Resistência do solo à penetração de raízes no solo: uma revisão da literatura. **Caderno Pedagógico**, 21(4), e3750. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n4-087>
- (4) Eggers, H. S., Brito, D. L. de, Sprey, M. M., Pereira, L. E. S., Garcia, B. T., & Maia, J. C. de S. (2025). Impactos do manejo agrícola na resistência a penetração do solo: comparação entre cultivos de cana-de-açúcar e floresta nativa. **REVISTA DELOS**, 18(63), e3467. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n63-006>

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

- (5) SALVADORI, L.E.; ROSA, H.A. Influência de plantas de cobertura nas propriedades físicas do solo. **Revista Cultivando o Saber**, edição especial, p.147-156, 2024.
- (6) WENNECK, G.S.; Saath, R.; WENNECK, G. S.; VILA, V.V.; REZENDE, R.; Ghuidotti, G.C. Yield and economic analysis of soybean cultivation in succession with different autumn/winter crops in Midwest of Paraná, Brazil. **REVISTA CERES**, v. 70, p. 64-72, 2023.