

Uso de plantas de cobertura na descompactação do solo agrícola

Thiago Matussi Perandr , Agronomia, Centro Universitário Integrado- Campo Mourão, PR-Brasil

Gustavo Soares Wenneck, Agronomia, Centro Universitário Integrado- Campo Mourão, PR-Brasil. Email: gustavo.agronomia@grupointegrado.br

INTRODU O

A compacta o do solo constitui um dos principais fatores limitantes da produtividade agrícola em sistemas intensivos, estando diretamente associada ao tráfego de máquinas e ao manejo inadequado em condi es de elevada umidade (EMBRAPA, 2011). Esse processo promove altera es significativas nas propriedades físicas do solo, como redu o da porosidade, aumento da densidade e eleva o da resistência mecânica   penetra o, impactando negativamente o crescimento radicular.

Além dos efeitos físicos, a compacta o compromete processos biológicos essenciais, como a atividade microbiana e a ciclagem de nutrientes, reduzindo a eficiência do sistema produtivo ao longo do tempo (SILVA et al., 2009). Em condi es de campo, esses impactos são frequentemente intensificados por sistemas de manejo inadequados, resultando em maior suscetibilidade das culturas ao estresse hídrico e queda na produtividade. Nesse contexto, práticas conservacionistas, como o uso de plantas de cobertura, têm se destacado como alternativas sustentáveis para a mitiga o da compacta o. Essas espécies atuam na chamada descompacta o biológica, promovendo melhorias estruturais por meio da a o radicular, forma o de bioporos e incremento da m teria orgânica do solo (SANTOS et al., 2014).

A eficiência das estratégias pode variar conforme a espécie utilizada, intensidade da compacta o e condi es edafoclimáticas, sendo necessária uma análise crítica dos estudos disponíveis. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar, de forma comparativa, o uso de plantas de cobertura na descompacta o do solo agrícola, considerando seus efeitos físicos, biológicos e sua aplicabilidade em condi es reais de campo.

MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa. A busca dos trabalhos foi realizada nas bases de dados SciELO, Google Scholar e documentos técnicos da EMBRAPA, utilizando palavras-chave como "compacta o do solo", "resistência   penetra o" e "plantas de cobertura".

Foram selecionados estudos publicados entre 1985 e 2025, priorizando trabalhos com aplica o em sistemas agrícolas tropicais e que abordassem aspectos físicos, biológicos e produtivos do solo. A sele o dos artigos foi baseada em cr terios de relevância, atualidade e aderência ao tema, sendo incluídos estudos

experimentais e revisões que apresentassem dados aplicáveis ao manejo agrícola.

REVISÃO DE LITERATURA

A compactação do solo caracteriza-se pela redução dos espaços porosos, especialmente dos macroporos, resultando no aumento da densidade e da resistência mecânica à penetração (Letey, 1985; EMBRAPA, 2011). Esse processo pode ocorrer tanto na superfície quanto em camadas subsuperficiais, sendo intensificado principalmente pelo tráfego de máquinas agrícolas em condições inadequadas de umidade (Silva et al., 2009). Em sistemas agrícolas intensivos, a compactação é considerada uma forma de degradação física frequentemente negligenciada, podendo reduzir significativamente a produtividade das culturas (Hamza & Anderson, 2005). A relação entre o aumento da densidade do solo e a redução do crescimento radicular pode ser observada na Figura 1, evidenciando os impactos diretos da compactação no desenvolvimento das culturas.

Figura 01: Imagem ilustrativa, sobre conservação física do solo.



Fonte: Marcelo Sontoro, 2020.

Do ponto de vista físico, a compactação altera propriedades essenciais do solo, como a porosidade total, a distribuição de poros e a condutividade hidráulica (Letey, 1985). A redução dos macroporos compromete a infiltração de água e a difusão de gases, resultando em deficiência de oxigênio na zona radicular e limitação ao crescimento das raízes. Estudos indicam que valores de resistência à penetração superiores a 2000 kPa já podem restringir o desenvolvimento radicular, enquanto níveis acima de 3000 kPa caracterizam condições severas

(Taylor et al., 1966; Busscher, 1990). No entanto, conforme destacado por Busscher (1990) e Silva et al. (2009), esses limites variam de acordo com a textura do solo, teor de água e espécie cultivada.

Além dos efeitos físicos, a compactação também impacta negativamente os atributos biológicos do solo. A redução da porosidade limita a atividade de microrganismos aeróbios e reduz a biodiversidade edáfica, comprometendo processos como a mineralização da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes (Silva et al., 2009; EMBRAPA, 2011). Dessa forma, a compactação não apenas afeta o crescimento radicular, mas também reduz a eficiência funcional do solo como sistema produtivo.

Nesse contexto, o uso de plantas de cobertura tem sido amplamente investigado como alternativa sustentável para a mitigação da compactação. Esse processo, conhecido como descompactação biológica, ocorre principalmente por meio da ação do sistema radicular, que promove a formação de bioporos e melhora a estrutura do solo (Santos et al., 2014). Estudos demonstram que essa estratégia pode contribuir para a recuperação gradual da qualidade física do solo, especialmente em sistemas conservacionistas.

Espécies como braquiária (*Urochloa* spp.), milho (*Pennisetum glaucum*) e aveia (*Avena* spp.) destacam-se por sua capacidade de atuar na melhoria estrutural do solo. A braquiária apresenta sistema radicular profundo e denso, com elevada capacidade de penetração em camadas compactadas, favorecendo a formação de bioporos contínuos. O milho, por sua vez, apresenta rápido estabelecimento e elevada produção de biomassa, sendo eficiente na melhoria da estrutura em curto prazo. Já a aveia contribui principalmente para a cobertura superficial e incremento da matéria orgânica, promovendo efeitos mais graduais (Silva et al., 2009; Santos et al., 2014).

Comparativamente, estudos indicam que espécies com sistema radicular mais agressivo apresentam maior eficiência na descompactação de camadas subsuperficiais, enquanto espécies com maior produção de palhada contribuem mais para a proteção do solo e melhoria da matéria orgânica. Dessa forma, a escolha da espécie deve considerar o objetivo do manejo e as condições específicas do sistema agrícola.

Além dos efeitos físicos, as plantas de cobertura também promovem melhorias químicas e biológicas no solo. O aumento do teor de matéria orgânica favorece a agregação, eleva a capacidade de troca catiônica (CTC) e melhora a retenção de água e nutrientes (EMBRAPA, 2011). Paralelamente, a presença de raízes e exsudatos estimula a atividade microbiana, contribuindo para a formação de agregados estáveis e maior resiliência do sistema (Silva et al., 2009). No entanto, a eficiência da descompactação biológica apresenta limitações. De acordo com Hamza e Anderson (2005), em situações de compactação severa, especialmente em solos argilosos, o uso isolado de plantas de cobertura pode não ser suficiente para promover a recuperação estrutural do solo. Nesses casos, a literatura recomenda a integração com práticas mecânicas, como a escarificação, que promovem redução imediata da resistência do solo à penetração.

A descompactação mecânica, embora eficiente a curto prazo, apresenta efeito temporário, podendo ocorrer recompactação devido ao tráfego de máquinas e à ausência de cobertura vegetal (EMBRAPA, 2011). Por outro lado, as plantas de cobertura atuam na manutenção das melhorias estruturais ao longo do tempo. Assim, estudos recentes indicam que a integração entre práticas mecânicas e biológicas constitui a estratégia mais eficiente para recuperação de solos compactados (Pott et al., 2020).

Em condições reais de campo, observa-se que a resposta das plantas de cobertura varia conforme fatores como tipo de solo, clima, intensidade da compactação e manejo adotado. Além disso, muitos estudos são conduzidos em condições experimentais controladas, havendo menor número de pesquisas de longo prazo em escala comercial. Essa lacuna evidencia a necessidade de maior validação das estratégias em sistemas produtivos reais. Dessa forma, o uso de plantas de cobertura representa uma alternativa promissora para a mitigação da compactação do solo, especialmente quando associado a práticas integradas de manejo. Sua adoção contribui não apenas para a melhoria física do solo, mas também para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, promovendo ganhos produtivos e conservação dos recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de plantas de cobertura representa uma estratégia eficiente e sustentável para a mitigação da compactação do solo, promovendo melhorias físicas, químicas e biológicas. No entanto, sua eficiência depende de fatores como espécie utilizada, intensidade da compactação e manejo adotado, sendo mais eficaz quando integrada a práticas mecânicas em situações mais severas.

O manejo integrado do solo, associado ao uso contínuo de plantas de cobertura, constitui uma abordagem essencial para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, contribuindo para a conservação do solo e aumento da produtividade em longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE

Compactação do solo. Plantas de cobertura. Manejo sustentável. Estrutura do solo.

AGRADECIMENTOS

Centro Universitário Integrado.

REFERÊNCIAS

BUSSCHER, W. J. **Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data.** Soil Science Society of America Journal, Madison, v. 54, p. 150-153, 1990. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/60820000/Manuscripts/1985-1990/Man244.pdf>. Acesso em: 31 de março de 2026.

EMBRAPA. **Compactação do solo e crescimento de plantas**. Brasília: Embrapa, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/338323>. Acesso em: 31 de março de 2026.

SILVA, R. F. et al. **Desenvolvimento de plantas de cobertura em solo compactado**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 1-10, 2009. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7632>. Acesso em: 31 de março de 2026.

SANTOS, G. G. et al. **Plantas de cobertura e produtividade da soja**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 1-8, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/zgWXX7hZsT3g8JgRxNpW8dD/>. Acesso em: 31 de março de 2026.

TAYLOR, H. M. et al. **Soil strength-root penetration relations**. Soil Science, Baltimore, v. 102, p. 18-22, 1966. Disponível em: https://journals.lww.com/soilsci/Abstract/1966/07000/Soil_Strength_Root_Penetration_Relations.4.aspx. Acesso em: 04 abril de 2026.

LETEY, J. **Relationship between soil physical properties and crop production**. Advances in Soil Science, New York, v. 1, p. 277-294, 1985. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-5046-3_8. Acesso em: 04 abril de 2026.

UFGD. **Eficiência de plantas de cobertura na descompactação do solo**. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/15143>. Acesso em: 01 de abril de 2026.