

SISTEMA DE PLANTIO DIRETO COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO BRASILEIRO

Ricardo Aparecido Santos¹;

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4282638746864237>

Andréa dos Guimarães de Carvalho²;

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/7015958282618271>

Cynthia dos Guimarães de Carvalho Correa³.

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/0064674577639079>

RESUMO: Reconhecido como um importante avanço tecnológico, o sistema de plantio direto se destaca como uma forma diferenciada de manejo do solo, com o objetivo de reduzir os impactos causados pela agricultura convencional e pelo uso de máquinas agrícolas, promovendo a conservação dos recursos edáficos. Nesse sentido, pesquisas relacionadas ao sistema de plantio direto (SPD) têm ganhado crescente relevância, devido ao seu potencial em esclarecer aspectos ligados à preservação ambiental. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a aplicação do plantio direto como estratégia mitigadora dos problemas de qualidade dos solos no bioma Cerrado. Considerando que esse sistema representa uma alternativa eficaz de manejo, por se tratar de uma prática conservacionista que busca manter a cobertura vegetal e os resíduos culturais sobre o solo, ele se mostra altamente estratégico no contexto da sustentabilidade agrícola. A tecnologia disponível atualmente permite a adoção do plantio direto em diversas condições edafoclimáticas e com diferentes culturas agrícolas. Após décadas de estudos, os benefícios ambientais associados ao uso dessa técnica estão amplamente documentados, permitindo afirmar que o sistema de plantio direto se consolidou como uma das práticas conservacionistas mais eficazes em áreas agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Plantio direto. Conservação do solo. Cerrado brasileiro.

NO-TILL SYSTEM AS A SOIL CONSERVATION STRATEGY IN THE BRAZILIAN CERRADO

ABSTRACT: Recognized as a significant technological advancement, the no-tillage system stands out as a unique form of soil management, aiming to reduce the impacts of conventional agriculture and the use of agricultural machinery, promoting the conservation of soil resources. In this sense, research related to the no-tillage system (NTS) has gained increasing relevance due to its potential to clarify aspects related to environmental preservation. In this context, this study aimed to conduct a literature review on the application of no-tillage as a mitigating strategy for soil quality problems in the Cerrado biome. Considering that this system represents an effective management alternative, as it is a conservation practice that seeks to maintain vegetation cover and crop residues on the soil, it proves highly strategic in the context of agricultural sustainability. Currently available technology allows the adoption of no-tillage in diverse edaphoclimatic conditions and with different agricultural crops. After decades of study, the environmental benefits associated with the use of this technique are widely documented, allowing us to affirm that the no-tillage system has established itself as one of the most effective conservation practices in agricultural areas.

KEY-WORDS: Direct planting. Soil conservation. Brazilian Cerrado.

INTRODUÇÃO

Em 2013/2014, a área cultivada sob SPD ultrapassou 32 milhões de hectares (FEBRAPDP, 2014). Em dados mais recentes, reportagens de outubro de 2024 apontam que o país já alcançava cerca de 32 milhões de hectares sob plantio direto (PENSAR AGRO, 2024). Para a safra 2024/2025, a Embrapa estima que entre 33 e 39 milhões de hectares estejam sendo semeados em SPD (CANAL RURAL, 2024).

Essa técnica consiste em plantar sementes diretamente no solo, sem revolvê-lo, e manter a cobertura vegetal contínua, o que preserva a estrutura do solo e minimiza perdas por erosão e lixiviação (SILVA et al., 2009). Além da conservação física, o SPD promove o sequestro de carbono, retenção de nutrientes essenciais e melhoria da eficiência energética do sistema produtivo, sendo uma ferramenta fundamental para a sustentabilidade da agricultura no Cerrado, região especialmente vulnerável à degradação (RUSU, 2014; MARCHÃO et al., 2007).

Um fator essencial para o sucesso do sistema é a manutenção da cobertura vegetal durante todo o ano, o que protege o solo contra processos erosivos, ajuda na retenção de umidade e contribui para a ciclagem de nutrientes (CALEGARI, 2010; CALVO et al., 2010).

Considerando esses benefícios, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico acerca do uso do SPD como estratégia conservacionista para mitigar a degradação dos solos do Cerrado, ressaltando sua importância para a construção

de sistemas agrícolas mais sustentáveis.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a aplicação do Sistema de Plantio Direto (SPD) como prática conservacionista, enfocando sua contribuição para a mitigação dos problemas de qualidade dos solos no Cerrado brasileiro. Busca-se destacar a relevância do SPD para a sustentabilidade agrícola e o manejo eficiente do solo, fornecendo uma base teórica que apoie sua implementação e aprimoramento na região

METODOLOGIA

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica realizada em bases científicas como SciELO, Google Acadêmico, CAPES Periódicos, Scopus e Web of Science. Foram selecionadas publicações entre 2000 e 2019, em português e inglês, com foco em temas como sistema de plantio direto, solos do Cerrado, conservação do solo e sustentabilidade agrícola. Excluíram-se estudos com viés comercial, dados desatualizados ou baixa qualidade metodológica. A análise de conteúdo permitiu identificar benefícios, desafios, práticas e impactos ambientais do SPD no Cerrado, organizados tematicamente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sistemas de Manejo e Preparo do Solo no Cerrado

Os sistemas tradicionais de manejo do solo no Cerrado incluem o preparo convencional, o cultivo mínimo e o sistema de plantio direto, que diferem principalmente no grau de revolvimento do solo e na manutenção da cobertura vegetal. O preparo convencional envolve aração e gradagem para reduzir a compactação, incorporar insumos e melhorar as condições físicas do solo, como porosidade e capacidade de retenção de água (SANTIAGO & ROSSETTO, 2007).

No entanto, essa prática pode causar a degradação da estrutura do solo, dispersão das argilas, aumento da erosão e maior evaporação da água, principalmente em áreas sem cobertura vegetal (GABRIEL FILHO et al., 2000; PANACHUKI et al., 2011). O cultivo mínimo reduz o revolvimento, mantém resíduos vegetais e utiliza técnicas leves de escarificação, diminuindo a erosão e preservando a produtividade, sendo recomendado para solos menos compactados (AMARAL SOBRINHO & MAZUR, 2005).

Em contrapartida, o SPD propõe o manejo conservacionista do solo, eliminando o revolvimento e mantendo a cobertura vegetal constante, o que minimiza as perdas de solo, água e nutrientes, promove a manutenção da agregação e favorece a sustentabilidade da

produção agrícola. A adoção do SPD tem sido facilitada pelo desenvolvimento de cultivares resistentes e pela redução dos custos operacionais (DENARDIN et al., 2008).

Impactos do Sistema de Plantio Direto nas Propriedades do Solo

O manejo do solo influencia diretamente suas propriedades físicas, químicas e biológicas, que por sua vez afetam o crescimento das culturas e a produtividade. No SPD, observa-se um aumento da densidade e microporosidade na camada superficial, consequência da ausência de revolvimento e do tráfego de máquinas, embora a macroporosidade possa ser reduzida (Castro et al., 2009; Lima et al., 2006).

O aumento progressivo da matéria orgânica, típica do SPD, contribui para melhorar a estrutura do solo ao longo do tempo, reduzindo a densidade e favorecendo a agregação (Oliveira et al., 2003). A presença de plantas de cobertura auxilia na formação de bioporos que aumentam a macroporosidade, melhoram a retenção de água e fornecem carbono para o solo. Além disso, o SPD promove condições de umidade mais elevadas e temperaturas mais amenas no solo, fatores que beneficiam o desenvolvimento radicular (Bescansa et al., 2006).

Em termos químicos, o SPD eleva os teores de carbono e nitrogênio orgânicos, aumenta o fósforo disponível e contribui para a correção gradual da acidez, importante para o crescimento das culturas em solos tropicais ácidos (Caires, 2014). A matéria orgânica incrementada no SPD também aumenta a capacidade de troca catiônica, favorecendo a disponibilidade de nutrientes e a atividade microbiana (Gatiboni et al., 2007).

A utilização de plantas de cobertura, especialmente leguminosas, auxilia na liberação de ácidos orgânicos que mobilizam nutrientes essenciais, reduzindo perdas por lixiviação (Zambrosi et al., 2008). Do ponto de vista biológico, o SPD estimula a biomassa microbiana e a macrofauna do solo, que desempenham papéis fundamentais na estabilização dos agregados, ciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade (Bernardes et al., 2010).

Apesar dos avanços, ainda são necessários mais estudos sobre o impacto do manejo no bioma Cerrado, sobretudo no que se refere à dinâmica das comunidades de invertebrados e os benefícios da adubação verde (Blanchart et al., 2006).

Controle da Erosão Hídrica por meio do Plantio Direto e Práticas Conservacionistas

A erosão hídrica constitui um dos maiores desafios ambientais, causando perdas significativas de solo e nutrientes, além de impactos negativos em corpos d'água (WANG et al., 2016). Com isso, O SPD atua diretamente na mitigação desses efeitos ao evitar a exposição do solo, manter a cobertura vegetal e preservar a estrutura do solo, favorecendo a infiltração da água e reduzindo a erosão.

Estudos demonstram que o plantio direto é mais eficiente do que o preparo convencional na redução das perdas de solo e água (SCHICK et al., 2000; BEUTLER et al., 2003). A recuperação de áreas degradadas também é facilitada pelo SPD, que mantém a matéria orgânica, melhora a fertilidade e a estrutura do solo (ROSCOE et al., 2006).

As práticas conservacionistas associadas podem ser classificadas como edáficas, mecânicas e vegetativas, com destaque para o uso de leguminosas na cobertura vegetal por sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e melhorar a estabilidade dos nutrientes no solo (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008). Assim, o SPD, aliado a essas práticas, constitui uma estratégia eficaz para garantir a sustentabilidade agrícola em regiões tropicais como o Cerrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é reconhecido como o maior projeto ambiental dos trópicos, com destaque para o Brasil na conservação ambiental. Ele reduz a erosão do solo e a poluição das águas, ao evitar a remoção de partículas e perdas de fertilizantes e agroquímicos. A rotação de culturas e o acúmulo de resíduos aumentam o carbono orgânico no solo, beneficiando sua qualidade. Consolidado e em expansão, o SPD promove o uso racional do solo e a produtividade das culturas por meio do não revolvimento do solo, manutenção da palhada e rotação de culturas. A tecnologia atual permite sua adaptação em diversas condições, comprovando-o como uma das práticas conservacionistas mais eficientes para áreas agrícolas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL SOBRINHO, N. M. B. D., & MAZUR, N. Soil preparation and nutrient losses by erosion in the culture cucumber. *Scientia Agrícola*, v. 62, p. 572-577, 2005.
- BERNARDES, T. G.; SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M.; AGUIAR, R. A.; MESQUITA, G. M. Decomposição da biomassa e liberação de nutrientes dos capins Braquiária e Mombaça, em condições de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 370-377, 2010.
- BESCANSÀ, P.; IMAZ, M. J.; VIRTO, I.; ENRIQUE, A.; HOOGMOED, W. B. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain. *Soil&TillageResearch*, v.87, p.19-27, 2006.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*, 7ª Edição, Editora Ícone. São Paulo, SP, 355p, 2008.
- BLANCHART, E.; VILLENAVE, C.; VIALLATOUX, A.; BARTHÈS, B.; GIRARDIN, C.; AZONTONDE, A.; FELLER, C. Long-term effect of a legume cover crop (*Mucunapruriens* var. *utilis*) on the communities of soil macrofauna and nematofauna, under maize cultivation, in

Southern Benin. European Journal of Soil Biology, Brasília, v.42, 136- 144, 2006.

BEUTLER, J. F.; BERTOL, I.; VEIGA, M.; WILDNER, L. P. Perdas de solo e água num Latossolo Vermelho Aluminoférrico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo sob chuva natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.27, p.509-517, 2003.

CANAL RURAL. Sistema de Plantio Direto comemora 50 anos com 32 milhões de hectares semeados no Brasil. 23 out. 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/sistema-de-plantio-direto-comemora-50-anos-com-32-milhoes-de-hectares-semeados-no-brasil/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CAIRES, E. F.; GARBUIO, F. J.; FERRACCIÚ ALLEONI, L. R.; CAMBRI, M. A. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 30, p. 87- 98, 2006.

CALEGARI, A. Rotação de culturas em sistema de plantio direto. Palestra apresentada no I Encontro Regional de Sistemas Produtivos. Sorriso: CAT Sorriso. 2010.

CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALIÃO, S. R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milheto e sorgo em três épocas de corte. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010.

CASTRO, O. D.; VIEIRA, S. R.; SIQUEIRA, G. M.; Andrade, C. D. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Vermelho eutroférrico sob diferentes sistemas de preparo. Bragantia, Campinas, v. 68, n.4, p. 1047-1057, 2009.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; BACALTCHUK, B., SATTler, A; DENARDIN, N. D., FAGANELLO, A; WIETHOLTER, S. Sistema plantio direto: fator de potencialidade da agricultura tropical brasileira. Agricultura tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 1, p. 1251-1273, 2008.

FEBRAPDP - Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. Área de plantio direto no Brasil. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/br%20evolucao%20pd%2093-04.html>>. Acesso em: 01 agosto. 2025.

GABRIEL FILHO, A.; PESSOA, A. C. S.; STROHHAECKER, L.; HELMICH, J. J. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 953-957, 2000.

GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; SANTOS, D.R.; FLORES, J.P.C. Biodisponibilidade de formas de fósforo acumuladas em solo sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 31:691-699, 2007.

LIMA, C.L.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; GUBIANI, P.I. Qualidade físico-hídrica e rendimento de soja (Glycinemax L.) e feijão (Phaseolus vulgaris L.) de um Argissolo Vermelho distrófico sob diferentes sistemas de manejo. Ciência Rural, v. 36, n. 4, p. 1172-1178, 2006.

MARCHÃO, R. L.; LAVELLE, P.; CELINE, L.; BALBINO, L. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Soil macrofauna under integrated crop-livestock systems in a Brazilian Cerrado Ferralsol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, p. 1011-1020, 2009.

OLIVEIRA, G. C. de; DIAS JUNIOR, M. S.; RESK, D. V. S.; CURI, N. Alterações estruturais e comportamento compressivo de um Latossolo Vermelho distrófico argiloso sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 2, p. 291-299, 2003.

PANACHUKI, E.; BERTOL, I.; ALVES SOBRINHO, T.; OLIVEIRA, P. T. S. de; RODRIGUES, D. B. B. Perdas de solo e de água e infiltração de água em Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.35, p.1777-1785, 2011.

PENSAR AGRO. Plantio direto chega aos 50 anos com 32 milhões de hectares plantados no Brasil. 24 out. 2024. Disponível em: <https://pensaragro.com.br/plantio-direto-chega-aos-50-anos-com-32-milhoes-de-hectares-plantados-no-brasil/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

RUSU, T. Energy efficiency and soil conservation in conventional, minimum tillage and no-tillage. *International Soil and Water Conservation Research*, Brasília, v.2, p.42-49, 2014.

ROSCOE, R.; BODDEY, R. M.; SALTON, J. C. Sistemas de manejo e matéria orgânica do solo. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. (Ed.). *Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 304p. 2006.

SILVA, A. A.; GALON, L.; FERREIRA, F. A.; TIRON, S. P.; E. A. FERREIRA; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; AGNES, E. L. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. *Revista Ceres*, Viçosa-MG, v.56, n.4, p.496-506, 2009.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BATISTELA, O; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico Alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. I - Perdas de solo e água. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, p. 427-436, 2000.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. *Preparo convencional*. Brasília, DF, 2007.

WANG, X.; ZHAO, X.; ZHANG, Z.; YI, L.; ZUO, L.; WEN, Q.; LIU, F.; XU, J.; HU, S.; LIU, B. Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010. *Catena*, Brasília, v. 137, p. 256-268, 2016.

ZAMBROSI, F.C.B.; ALLEONI, L.R.F.; CAIRES, E.F. Liming and ionic speciation of an Oxisol under no-till system. *Scientia Agricola*, v.65, p.190-203, 2008.