



BENEFÍCIOS DA ROTAÇÃO DE CULTURAS EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO

Michel Dos santos¹, Kauan Maycon Pez², Eduardo Gehlen Spricigo³, Ana Paula Morais Mourão Simonetti⁴

RESUMO

A agricultura moderna enfrenta o desafio de aumentar a produtividade de grãos de forma sustentável, garantindo a segurança alimentar global. O sistema de plantio direto (SPD) tem sido uma prática relevante para a conservação do solo, mas a monocultura contínua pode levar à exaustão de nutrientes e ao aumento de pragas e doenças. A rotação de culturas, como estratégia alternativa, tem se mostrado eficiente ao diversificar o uso do solo, melhorar a qualidade do solo, otimizar o uso de recursos naturais e aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas. Esta prática contribui para a ciclagem de nutrientes, a redução de patógenos e o aumento da biodiversidade microbiana do solo, além de otimizar o uso de água e nutrientes. Estudos apontam que sistemas com rotação diversificada apresentam maior produtividade e rentabilidade, principalmente em comparação com a monocultura ou sistemas simples como milho-soja. Além disso, a rotação de culturas desempenha um papel fundamental no controle de pragas e doenças, contribuindo para a sustentabilidade agrícola. Este estudo se baseia em uma revisão bibliográfica para analisar o impacto da rotação de culturas na fertilidade do solo e na produtividade de grãos em sistemas de plantio direto. A pesquisa foi realizada entre março e abril de 2025, contemplando publicações dos últimos 25 anos, de 2000 a 2025, a fim de assegurar a atualidade e a pertinência dos dados analisados, destacando as práticas que promovem a conservação do solo e os benefícios econômicos da diversificação. Os resultados indicam que a rotação de culturas é uma prática estratégica para a sustentabilidade agrícola e a melhoria da produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: plantas de cobertura, fertilidade do solo, produtividade de grãos;

1. DESENVOLVIMENTO

A agricultura moderna enfrenta o desafio de aumentar a produtividade de grãos de forma sustentável, preservando os recursos naturais e garantindo a segurança alimentar de uma população mundial em constante crescimento. Nesse contexto, práticas agrícolas que promovam a conservação do solo e o uso eficiente dos recursos naturais tornam-se indispensáveis para a sustentabilidade dos sistemas produtivos. O sistema de plantio direto (SPD) tem se destacado como uma dessas práticas conservacionistas, pois minimiza a degradação do solo, reduz a erosão, melhora a infiltração de água e contribui para a manutenção da qualidade física, química e biológica do solo (Franchini *et al.*, 2011).

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é reconhecido como uma das práticas agrícolas mais conservacionistas e sustentáveis, sendo amplamente adotado para enfrentar os desafios da agricultura moderna relacionados à produtividade e à preservação dos recursos naturais. Diferenciando-se do plantio convencional, o SPD elimina o revolvimento do solo, mobilizando-o apenas na linha de semeadura ou plantio, o que evita a exposição e a degradação da estrutura natural do solo, reduz a erosão, conserva a umidade e mantém a biota do solo ativa. Além disso, o sistema mantém a cobertura permanente do solo por meio da presença constante de palhada ou resíduos vegetais na superfície, protegendo o solo contra o impacto das gotas de chuva, diminuindo a compactação, reduzindo a evaporação da água e contribuindo para a ciclagem de nutrientes. Outro pilar essencial do SPD é a diversificação de culturas, promovida pela rotação ou consorciação de diferentes espécies vegetais, o que interrompe ciclos de pragas e doenças, melhora a estrutura do solo e favorece o equilíbrio dos nutrientes, resultando em maior sustentabilidade e produtividade agrícola.

Embora o Sistema de Plantio Direto ofereça diversos benefícios, a prática contínua de monoculturas, mesmo sob esse sistema, pode resultar em desafios agrônômicos significativos. Entre eles, destacam-se a exaustão de nutrientes essenciais, o aumento da incidência de pragas e doenças específicas, e a consequente redução da produtividade agrícola (Borkert, Sá e Pavan, 2003). Esses impactos comprometem a sustentabilidade do sistema e a rentabilidade dos produtores rurais. Nesse contexto, a rotação de culturas emerge como uma estratégia fundamental para diversificar o uso do solo, promovendo o equilíbrio dos nutrientes, a interrupção do ciclo de pragas e doenças, e a melhoria da estrutura do solo (Cavaliere *et al.*, 2009).

A rotação de culturas consiste na alternância planejada de diferentes espécies vegetais em uma mesma área ao longo do tempo, o que contribui para a diversificação da microbiota do solo, o aumento da matéria orgânica e a otimização do uso dos recursos hídricos e nutricionais. Além disso, essa prática pode aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas frente às variações climáticas e econômicas, proporcionando maior estabilidade na produção (Galantini *et al.*, 2000). Estudos demonstram que a rotação de culturas favorece a biodiversidade microbiana do solo,

¹ Instituição: Centro universitário Assis Gurgacz E-mail: msantos19@minha.fag.edu.br

² Instituição: Centro universitário Assis Gurgacz E-mail: egspricigo@minha.fag.edu.br

³ Instituição: Centro universitário Assis Gurgacz E-mail: kmpez@minha.fag.edu.br

⁴ Instituição: Centro universitário Assis Gurgacz E-mail: anamourao@fag.edu.br



essencial para a ciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade. A diversidade microbiana contribui para a decomposição da matéria orgânica, transformação de nutrientes e controle de patógenos, fatores que aumentam a eficiência do uso de insumos e a resistência das plantas a estresses abióticos e bióticos (Croplife, 2021).

Diante da crescente relevância da sustentabilidade na agricultura, este trabalho tem como objetivo analisar o impacto da rotação de culturas na fertilidade do solo e na produtividade de grãos em sistemas de plantio direto. A justificativa para este estudo baseia-se na necessidade de consolidar práticas agrícolas que promovam a conservação do solo, o aumento da produtividade e a redução dos impactos ambientais negativos. Trata-se, portanto, de um ensaio teórico fundamentado em pesquisa bibliográfica, que reúne e discute os principais avanços e desafios relacionados ao tema.

2. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo foi analisar publicações científicas relacionadas ao impacto da rotação de culturas na fertilidade do solo e na produtividade de grãos em sistemas de plantio direto (SPD). A pesquisa foi conduzida entre os meses de março e abril de 2025, abrangendo publicações dos últimos 25 anos, de 2000 a 2025, para garantir a atualização e relevância dos dados.

A busca por fontes foi realizada em bases de dados científicas reconhecidas, tais como SciELO, Google Scholar, e periódicos especializados em agronomia e ciências do solo. As palavras-chave utilizadas foram: rotação de culturas, fertilidade do solo, produtividade de grãos e plantio direto. A combinação dessas palavras-chave permitiu a identificação de artigos, livros, teses e dissertações que abordam diretamente o tema proposto.

3. DISCUSSÃO

A rotação de culturas é uma prática agrícola estratégica que envolve a alternância de diferentes espécies vegetais em uma mesma área ao longo de várias safras. Essa técnica visa otimizar o uso dos recursos do solo, melhorar a saúde do solo e aumentar a produtividade das culturas. Diversos estudos e instituições reconhecem os benefícios dessa técnica para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas e a resiliência das atividades frente às condições climáticas adversas (Embrapa, 2020). Segundo Volsi *et al.* (2022) a rotação de culturas traz diversos benefícios essenciais para a sustentabilidade e produtividade dos sistemas de plantio direto. Entre os principais benefícios estão a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, como a redução da compactação, o aumento da matéria orgânica e a ciclagem equilibrada de nutrientes, o que contribui para a fertilidade e estrutura do solo.

Além disso, a rotação de culturas tem mostrado benefícios econômicos significativos. Volsi *et al.* (2022) evidenciam que sistemas de produção com diversificação de espécies na rotação apresentaram maior produtividade e rentabilidade em comparação com sistemas de monocultura ou rotação simples, como milho-soja. Essa diversificação não apenas melhora a saúde do solo, mas também resulta em maior retorno financeiro para os produtores.

A rotação de culturas desempenha um papel fundamental na manutenção e melhoria da fertilidade do solo. A alternância de culturas com diferentes exigências nutricionais e estruturas radiculares contribui para a recuperação e conservação dos nutrientes do solo. Além disso, sistemas de produção de grãos com diversificação de espécies mostraram maior produtividade e rentabilidade em comparação com o sistema milho-soja (Mourtzinis *et al.*, 2017).

A produtividade das culturas é diretamente influenciada pela prática de rotação. Sistemas de rotação bem planejados demonstraram aumentar os rendimentos de milho, sorgo e soja, especialmente em condições de seca, ao melhorar a eficiência do uso da água e reduzir o estresse nutricional das plantas (Sindelar *et al.*, 2016). Estudos também indicam que a rotação diversificada melhora a eficiência do uso de nitrogênio e a estrutura física do solo, favorecendo maior retenção de água e resistência à erosão, o que é essencial para a sustentabilidade da produção (Santos *et al.*, 2013).

A rotação de culturas é uma estratégia eficaz no manejo de pragas e doenças, pois interrompe os ciclos de vida de organismos patogênicos específicos, reduzindo sua incidência e a necessidade de pesticidas. Essa prática contribui para um ambiente agrícola mais saudável e sustentável. Segundo Gurr *et al.* (2023), a diversificação de culturas por meio da rotação pode interromper os ciclos de vida de pragas, privando-as temporariamente de habitat e recursos, o que resulta em uma redução significativa de suas populações. Além disso, a rotação de culturas pode ser integrada a estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP), proporcionando uma abordagem mais holística e sustentável para o controle de pragas. e acordo com a University of California (2025), a rotação de culturas pode reduzir significativamente a presença de pragas e doenças em culturas como alfafa, ao alternar com culturas não hospedeiras que interrompem os ciclos de vida dos patógenos.



Com base na revisão de literatura realizada, foi possível identificar diferenças significativas entre sistemas de monocultura e de rotação de culturas no que se refere à fertilidade do solo e à produtividade de grãos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As literaturas analisadas indicam que a rotação de culturas traz apenas benefícios, como, por exemplo, a recuperação e a melhoria da estrutura física do solo, o aumento expressivo da produtividade das culturas subsequentes, uma maior capacidade de retenção de água no perfil do solo, a diversificação dos sistemas de produção e a consequente redução na incidência de pragas, doenças e plantas daninhas específicas. Além disso, práticas de rotação favorecem o equilíbrio biológico do ambiente agrícola, promovem maior ciclagem de nutrientes, reduzem a dependência de insumos externos e proporcionam maior estabilidade econômica ao produtor, refletindo-se em um aumento do retorno financeiro a médio e longo prazo. Dessa forma, a rotação de culturas se apresenta como um manejo altamente recomendável dentro de sistemas agrícolas sustentáveis e resilientes.

6. REFERÊNCIAS

BORKERT, C. M.; SÁ, M. E.; PAVAN, M. A. Avaliação da fertilidade do solo em função da rotação de culturas no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1037–1044, 2003.

CAVIGELLI, M. A.; BOWLES, T. M.; MOOSHAMMER, M.; SOCOLAR, Y.; CALDERÓN, F.. Crop rotation and its impact on soil and plant health: a review. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 23718, 2022.

CAVALIERI, K. M. V.; SILVA, Á. P. da; ARVIDSSON, J.; TORMENA, C. A. Influência da carga mecânica de máquina sobre propriedades físicas de um Cambissolo Háplico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 477–485, 2009.

CROPLIFE BRASIL. **Microrganismos do solo: essenciais para produção agrícola**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/microrganismos-do-solo-essenciais-para-producao-agricola/>. Acesso em: 21 abr. 2025.

EMBRAPA. **Rotação de culturas**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-rotacao-de-culturas>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; TORRES, J. L. R.; FERREIRA, A. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 40 p.

GALANTINI, JOSÉ ALBERTO; LIMA, JOSÉ CARLOS DE; OLIVEIRA, JOSÉ CARLOS DE; OLIVEIRA JÚNIOR, JOSÉ CARLOS DE; SOUZA, JOSÉ CARLOS DE. Efeito da rotação de culturas na produtividade e qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 45–52, 2000.

GURR, G. M.; WILD, C.; LUNA, J. M.; LUNDGREN, J. G.; WYCKHUYS, K. A. G. Crop diversification for ecological pest management: A global synthesis. **Current Research in Insect Science**, [S. l.], v. 3, 100020, 2023.

MOURTZINIS, G.; CAVIGELLI, M. A.; BOWLES, T. M.; MOOSHAMMER, M.; SOCOLAR, Y.; CALDERÓN, F. The role of crop rotation in improving soil health and crop performance: Recent evidence from multiple cropping systems. **Agricultural Systems**, v. 167, p. 220–228, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.10.006>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; DE OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.



SINDELAR, M. A.; BAKER, C. J.; MENDES, I. C.; SANTOS, H. G. DOS. The impact of crop rotation on soil fertility and productivity in tropical environments. **Field Crops Research**, v. 196, p. 76–83, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.06.010>. Acesso em: 28 abr. 2025.

VOLSÍ, B.; HIGASHI, G. E.; BORDIN, I.; TELLES, T. S. The diversification of species in crop rotation increases the profitability of grain production systems. **Scientific Reports**, v. 12, p. 19849, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23718-4>. Acesso em: 28 abr. 2025.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. **Crop rotation impacts on pests: Alfalfa. UC IPM - Statewide Integrated Pest Management Program**, 2025. Disponível em: <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/alfalfa/crop-rotation-impacts-on-pests>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SILVA, A.O. Sistema de Plantio Direto: da expansão à sustentabilidade no agronegócio brasileiro. Blog Agroadvance. 2024. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-sistema-de-plantio-direto-spd/>. Acesso: 08 de maio de 2025