USO SUSTENTÁVEL DO SOLO EM ÁREAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

João Pedro Pugliero[1]; Raquel Feitosa[2]; Vitor Teixeira[1]; Denis William Johansem de Campos[1]; Ludhanna Marinho Veras[1]

[1]ITES - Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior, Praça Dr. Horácio Ramalho, 159- Centro - CEP: 15.900-047 – Taquaritinga, SP. Contato: +55 16 99313-0740
* E-mail: joaopugliero@ites.com.br
[2]Eng. Agrônoma - Rua Grécia, 2644, Jardim Europa. CEP: 76967-180 - Cacoal-SP

RESUMO: O manejo sustentável do solo pode garantir a produtividade agrícola e a conservação ambiental a longo prazo. Objetivou-se com esse estudo analisar práticas de uso sustentável do solo em áreas agrícolas em alinhamento com os ODS 2, 12, destacando os principais métodos de conservação, seus benefícios e desafios. A metodologia adotada consistiu em revisão bibliográfica de artigos nacionais e internacionais. Os resultados apontam que técnicas como rotação de culturas, integração lavoura-pecuária-floresta - ILPF, adubação verde, cobertura vegetal e manejo agroecológico são estratégias mantém a fertilidade do solo, reduz a erosão e promove a sustentabilidade.

Palavras-chave: Uso sustentável; Solo agrícola; Conservação; Agroecologia; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural finito e não renovável em escala humana, fundamental para a produção agrícola e para a segurança alimentar. Entretanto, práticas inadequadas de manejo, como o uso excessivo de agroquímicos, o desmatamento e o cultivo intensivo, têm intensificado processos de degradação, incluindo erosão, compactação e perda de fertilidade (LAL, 2020)

O manejo sustentável do solo apresenta-se como alternativa indispensável para conciliar produtividade agrícola e conservação ambiental, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis e o ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima.

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar práticas de uso sustentável do solo em áreas agrícolas, destacando seus impactos positivos para a conservação dos recursos naturais, a mitigação das mudanças climáticas e a promoção do desenvolvimento sustentável, em alinhamento com os ODS 2, 12 e 13.

DESENVOLVIMENTO

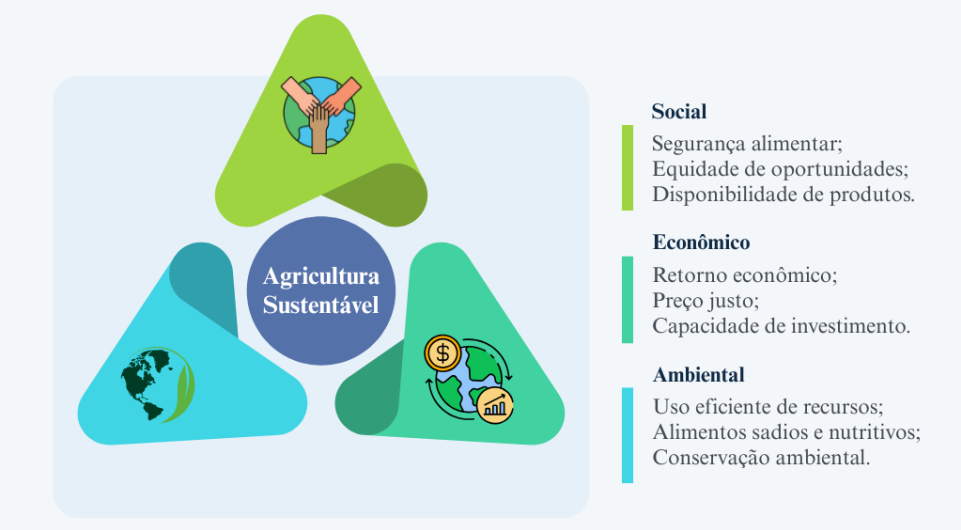
A presente revisão foi elaborada por meio de levantamento bibliográfico em bases científicas como Scopus, Web of Science e Google Scholar, priorizando artigos publicados nos últimos dez anos e indexados em periódicos de impacto. Foram selecionados estudos que abordam práticas de manejo sustentável do solo com ênfase em seus efeitos sobre atributos físicos, químicos e biológicos, bem como sua contribuição para a resiliência dos sistemas produtivos e para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Entre as práticas de manejo sustentável do solo, destaca-se a rotação de culturas, que contribui para a diversificação da produção, a quebra do ciclo de pragas e a melhoria da fertilidade.

Estudos indicam que a rotação promove maior ciclagem de nutrientes e estabilidade dos agregados do solo (GARCÍA-GONZÁLEZ et al., 2020; LEMAIRE et al., 2021).

A figura 1, mostra os três pilares centrais da agricultura sustentável — social, econômico e ambiental — demonstrando que o desenvolvimento rural só se sustenta se cada dimensão for atendida e integrada. No âmbito social, Gaviglio et al. (2016), propõem indicadores quantitativos para componentes como condições de trabalho, desenvolvimento humano e cadeias curtas de comercialização. Em relação ao pilar econômico, práticas sustentáveis têm sido reconhecidas por promoverem retorno financeiro de longo prazo, preços justos e capacidade de investimento.

Figura 1. Dimensões da Agricultura Sustentável



Fonte: Próprio autor

No âmbito ambiental, a eficiência no uso de recursos, produção de alimentos saudáveis e preservação ambiental se relacionam com rotação de culturas, redução de insumos químicos, conservação do solo e biodiversidade. O uso de plantas de cobertura e adubação verde tem papel fundamental na proteção contra a erosão e no aumento da matéria orgânica. Pesquisas demonstram que espécies como leguminosas e gramíneas reduzem a perda de solo e favorecem o sequestro de carbono (CRUSCIOL et al., 2020; BLANCO-CANQUI et al., 2015).

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) desponta como um sistema inovador, capaz de aumentar a eficiência do uso da terra e melhorar atributos físicos e biológicos do solo. Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa evidenciam a contribuição desse sistema para a diversificação produtiva e o equilíbrio ecológico (BUNGENSTAB et al., 2019; CARVALHO et al., 2018). Além disso, técnicas de agricultura de precisão otimizam o uso de insumos e possibilitam o monitoramento detalhado da variabilidade espacial do solo, permitindo um manejo mais racional e sustentável (MULLA, 2013; BASSO; ANTLE, 2020). Do ponto de vista da fertilidade, o manejo de nutrientes combina fontes orgânicas e minerais, garantindo aumento da produtividade sem comprometer a qualidade ambiental. Ensaios recentes confirmam que a adoção dessa prática melhora o balanço de nutrientes e reduz a dependência de fertilizantes sintéticos (ZHANG et al., 2015; XU et al., 2020).

O plantio direto e o cultivo mínimo também são reconhecidos pela sua contribuição para a melhoria da estrutura do solo, a formação de agregados estáveis e o sequestro de carbono. Metanálises globais reforçam os benefícios dessas práticas sobre o estoque de carbono e a mitigação das mudanças climáticas (PITTELKOW et al., 2015; HADDAD et al., 2020). Por fim, estudos recentes evidenciam que áreas manejadas de forma sustentável apresentam melhor qualidade biológica do solo e maior resiliência frente às mudanças climáticas, indicando avanços

na manutenção da biodiversidade edáfica e no funcionamento dos ecossistemas (BONGIORNO et al., 2019; LAL, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso sustentável do solo em áreas de produção assegura a manutenção da produtividade agrícola, a conservação dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento rural sustentável.

A implementação de práticas como rotação de culturas, ILPF, adubação verde, agroecologia e cobertura vegetal traz benefícios de ordem ambiental, econômica e social. Contudo, é necessário ampliar políticas públicas, capacitação e pesquisas que fortaleçam e fomentem a adoção de tais práticas

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecology: Challenges and opportunities for farming in the Anthropocene. *International Journal of Agricultural and Natural Resources*, v. 47, n. 3, p. 204-215, 2020. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8049349.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

BALBINO, L. C. et al. **Agroforestry-based ecosystem services in Brazil: A review.** *Agroforestry Systems*, v. 93, p. 1879–1896, 2019. DOI: 10.1007/s10457-018-0291-1.

BASSO, B.; ANTLE, J. **Digital agriculture to design sustainable agricultural systems.** *Nature Sustainability*, v. 3, p. 254–256, 2020. DOI: 10.1038/s41893-020-0510-0.

BLANCO-CANQUI, H. **Cover crops and soil health: insights from within- and across-discipline synthesis.** *Agronomy Journal*, v. 107, n. 6, p. 2449–2474, 2015. DOI: 10.2134/agronj15.0086.

BONGIORNO, G. et al. **Soil quality indicators – From soil functions to ecosystem services.** *Ecological Indicators*, v. 99, p. 41–49, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.12.008.

Bungenstab, D. J., de Almeida, R., Laura, V., Balbino, L., & Ferreira, A. (2019). **CFLI: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Embrapa Gado de Corte. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1127629/1/DeterminantsAdoptionIntegrated.pdf

CARVALHO, J. L. N. et al. **Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon.** *Agricultural Systems*, v. 167, p. 293–304, 2018. DOI: 10.1016/j.agsy.2018.09.001.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. **Benefits of integrating cover crops into soybean–corn rotations: A global synthesis.** *Field Crops Research*, v. 248, 107657, 2020. DOI: 10.1016/j.fcr.2019.107657.

EL-RAMADY, H. et al. Soil Degradation under a Changing Climate. *Egyptian Journal of Soil Science*, v. 63, n. 2, p. 135-150, 2023. Disponível em: https://ejss.journals.ekb.eg/article_329219_8d80a4dc0dedf73767fe4ddce5b6ee51.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

GARCÍA-GONZÁLEZ, I. et al. **Crop rotations sustain soil fertility in Mediterranean drylands.** *Soil & Tillage Research*, v. 196, 104484, 2020. DOI: 10.1016/j.still.2019.104484.

HADDAD, E. A. et al. **Soil carbon sequestration and agricultural productivity under conservation agriculture: A meta-analysis.** *Soil & Tillage Research*, v. 199, 104597, 2020. DOI: 10.1016/j.still.2019.104597.

LAL, R. **Managing soils for negative feedback to climate change.** *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 66, n. 1, p. 1–9, 2020. DOI: 10.1080/00380768.2020.1718548.

LAL, R. Soil science beyond COVID-19. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 75, n. 4, p. 79A-81A, 2020. DOI: 10.2489/jswc.2020.0408A.

LEMAIRE, G. et al. **Crop diversification: a key strategy for sustainable intensification of agriculture.** *Sustainability*, v. 13, 2021, 4136. DOI: 10.3390/su13084136.

MULLA, D. J. **Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps.** *Biosystems Engineering*, v. 114, n. 4, p. 358–371, 2013. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2012.08.009.

PITTELKOW, C. M. et al. **Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture.** *Nature*, v. 517, p. 365–368, 2015. DOI: 10.1038/nature13809.

XU, H. et al. **Integrated soil-crop system management enhanced crop productivity and resource use efficiency: A meta-analysis.** *Field Crops Research*, v. 249, 107736, 2020. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107736.

ZHANG, X. et al. **Integrated nutrient management for sustainable agriculture.** *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, v. 2, n. 3, p. 279–288, 2015. DOI: 10.15302/J-FASE-2015070.

Gaviglio, A., Bertocchi, M., & Demartini, E. (2016). A tool for the sustainability assessment of farms: selection, adaptation and use of indicators for an Italian case study. *Agricultural and Food Economics*, 4(1), 1-21.
Disponível em: https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/s40100-016-0059-4 | DOI: https://doi.org/10.1186/s40100-016-0059-4

Rico-García, D., Garcia, R., Agüera, A., & Gómez-López, M. D. (2023). Redefining the Sustainability of Agricultural Production: A Systematic Review of the Three Pillars (Social, Economic, and Environmental). *Sustainability*, 15(9), 7638.
Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/9/7638 | DOI: https://doi.org/10.3390/su15097638