

APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS NA GESTÃO EFICIENTE DE POMARES: OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS E SUSTENTABILIDADE

TECHNOLOGICAL APPLICATIONS IN THE EFFICIENT MANAGEMENT OF ORCHARDS: RESOURCE OPTIMIZATION AND SUSTAINABILITY

APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN LA GESTIÓN EFICIENTE DE HUERTOS: OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y SOSTENIBILIDAD

Gabriel Idalécio da Silva¹
Claudia Vera Jankowski²

Resumo

Este trabalho delinea-se a partir da análise de artigos, que se utilizaram de ferramentas tecnológicas em análises envolvendo produtividade agrícola ou similar, discutindo o potencial destas tecnologias quando aplicadas em pomares, contribuindo para a eficiência e sustentabilidade. A importância desta análise fundamenta-se como recurso de compreensão do estado da arte das tecnologias empregadas atualmente na cadeia produtiva do setor agrícola, abrangendo desenvolvimento econômico, questões ambientais e sociais. Foi realizado uma revisão sistemática de literatura e selecionado um número de artigos que norteariam esta análise. Conclui-se que o número de tecnologias empregadas atualmente, contribuem não apenas para tornar mais eficiente a produção agrícola, seja em frutíferas ou outras culturas, mas também para uma gestão eficiente de recursos e a possibilidade de uma justiça social.

Palavras-chave: fruticultura; tecnologia; gestão de pomares.

Abstract

This study is based on the analysis of scientific articles that employed technological tools in assessments related to agricultural productivity or similar topics, discussing the potential of these technologies when applied to orchards, contributing to efficiency and sustainability. The relevance of this analysis lies in its role as a resource for understanding the current state of the art of technologies used in the agricultural production chain, encompassing economic development as well as environmental and social issues. A systematic literature review was conducted, and a set of articles was selected to guide this analysis. It is concluded that the number of technologies currently employed contributes not only to improving the efficiency of agricultural production, whether in fruit crops or other agricultural systems, but also to efficient resource management and the potential for social justice.

Keywords: fruit growing; technology; orchard management.

Resumen

Este estudio se desarrolla a partir del análisis de artículos científicos que utilizaron herramientas tecnológicas en evaluaciones relacionadas con la productividad agrícola o temas afines, discutiendo el potencial de estas tecnologías cuando se aplican en huertos, contribuyendo a la eficiencia y la sostenibilidad. La importancia de este análisis se fundamenta como un recurso para la comprensión del estado del arte de las tecnologías actualmente empleadas en la cadena productiva del sector agrícola, abarcando el desarrollo económico, así como las cuestiones ambientales y sociales. Se realizó una revisión sistemática de la literatura y se seleccionó un conjunto de artículos que orientaron este análisis. Se concluye que las tecnologías actualmente empleadas contribuyen no solo a hacer más eficiente la producción agrícola, ya sea en fruticultura u otros cultivos, sino también a una gestión eficiente de los recursos y a la posibilidad de alcanzar la justicia social.

Palabras clave: fruticultura; tecnología; gestión de huertos.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Agrônômica - UNINTER

² Professora Orientadora - UNINTER

1 Introdução

O uso de tecnologias integra cada vez mais o mundo globalizado, impactando tanto o meio urbano quanto o rural, por meio da aplicação da ciência no cotidiano, que conecta as cadeias produtivas. Isso contribui para uma gestão eficiente dos recursos, além de ser uma ferramenta de desenvolvimento social, econômico e ambiental. O objetivo desta revisão não é exaurir a questão proposta, mas lançar luz sobre as possibilidades existentes em relação à aplicação de algumas tecnologias mais recentes na produção de frutíferas, abrangendo tecnologias e métodos que foram desenvolvidos ou aplicados recentemente em artigos de impacto significativo.

É necessário reconhecer a limitação deste trabalho, que abrange uma pequena gama de tecnologias e métodos empregados, uma vez que visa delinear o impacto na produção de pomares, sem esgotar as possibilidades existentes de técnicas e métodos. A contribuição se concentra em destacar as possibilidades tecnológicas emergentes nos trabalhos analisados.

2 Fundamentação teórica

A revisão de literatura deste trabalho iniciou-se com a compreensão do objeto de pesquisa, buscando identificar trabalhos que abordassem o uso de tecnologias, modelos, métodos e materiais voltados para a otimização e eficiência da produção de culturas ao redor do globo. As fontes de prospecção foram as bases de dados Scopus e a base de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), utilizando como critérios de busca artigos publicados entre 2007 e 2024, revisados por pares, em língua inglesa, textos completos e com dados primários extraídos do título, resumo e palavras-chave. As palavras-chave e conectivos utilizados para a filtragem dos artigos foram: "Canopy" AND "Ecosystem services" AND "Random Forest" AND "Natural resources" AND "Economic development" AND "Technology innovation" AND "Energy efficiency" AND "Farm productivity".

Os artigos analisados foram organizados de forma a abranger a análise de cenários, utilizando técnicas, modelos e métodos, isoladamente ou em conjunto, com o objetivo de compreender um recorte espacial e contribuir para o desenvolvimento ou eficiência da produção de um determinado recorte espacial, considerando os impactos ambientais e sociais relacionados a um ecossistema específico. Após essa revisão, busca-se analisar a aplicabilidade dessas técnicas, modelos e métodos em pomares, visando integrar essas tecnologias à fruticultura.

3 Metodologia

É relevante discutir a integração de novas tecnologias ao sistema produtivo atual da fruticultura nacional, com o objetivo de garantir a manutenção de um sistema mais produtivo, eficiente e justo, do ponto de vista ambiental, econômico e social. Os artigos analisados expressam variados aspectos desses benefícios, não se limitando a questões técnicas, mas também a questões qualitativas, como desigualdade e políticas públicas.

Com base nos critérios estabelecidos, foram selecionados qualitativamente cinco artigos, que, embora apresentem diferenças em relação aos métodos, compartilham o objetivo de propor um desenvolvimento sustentável, que se supõe partir destes exemplos, benefícios para a criação de pomares e a fruticultura em geral.

4 Resultados

Os resultados da revisão dos artigos analisados fundamentam-se na compreensão das tecnologias e métodos empregados nessas pesquisas. Embora distintos, todos eles ressaltam a necessidade de um recorte espacial para análise e visam o desenvolvimento sustentável, uma vez que esse conceito abrange questões econômicas, sociais e ambientais. A discussão dos trabalhos será realizada a partir desses três aspectos que constituem o desenvolvimento sustentável, interligando-os à criação de pomares e seus benefícios.

O uso de modelos de regressão foi fundamental para o desenvolvimento de três dos cinco trabalhos analisados, uma vez que permite a análise de variáveis, integrando machine learning, modelos NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e diagramas de Sankey. No trabalho desenvolvido por Nieschulze *et al.* (2009), utilizaram-se essas técnicas para a análise da interceptação de chuvas em diferentes tipos de cobertura e uso da terra, destacando-se a comparação entre uma floresta e uma monocultura, evidenciando modelos mais sustentáveis e seu potencial para uma produção mais eficiente e ecologicamente correta, Spadoni *et al.* (2023) empregou modelagem *random forest* para analisar como políticas públicas e incentivos a práticas agroecológicas contribuem para a mitigação de incêndios na Itália. A regressão também foi utilizada por Li e Wu (2023) ao investigar se o desenvolvimento sustentável e os recursos naturais são interdependentes entre os países que integram o BRICS (bloco formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), além de considerar o papel das inovações tecnológicas e financeiras. Em um recorte espacial menor, Gil *et al.* (2022) analisou uma viticultura italiana reconhecida pela avançada transição ecológica em que se encontra, demonstrando seus benefícios em relação a viticulturas tradicionais, utilizando

diagramas de Sankey para a análise de fluxos energéticos na produção. Destaca-se também o trabalho de Pangapanga-phiri *et al.* (2023), que analisou como uma gestão sustentável contribui para aumentar a produtividade e mitigar os efeitos de ciclones tropicais nas produções agropecuárias no sul de Malawi.

5 Discussão

As técnicas e métodos empregados pelos pesquisadores citados contribuíram para uma gestão e compreensão holística dos problemas em escala local, regional e global, beneficiando desde pequenos produtores até gestores públicos. Em relação à realidade nacional, o uso dessas técnicas, a priori, possibilita beneficiar não apenas a produção, mas toda a cadeia produtiva e seus envolvidos. Isso se dá, seja pela utilização de modelos de regressão para previsão das culturas, pelo uso de diagramas de Sankey para análise dos recursos utilizados nas propriedades, pela aplicação do NDVI para compreender a saúde da produção ou pelo uso de machine learning para melhor organização e gestão da produtividade.

6 Considerações finais

Este trabalho buscou analisar técnicas e métodos voltados para o desenvolvimento sustentável, delineando-os como possibilidades para a aplicação na fruticultura nacional e na produção de pomares mais sustentáveis social, ambiental e economicamente. Destaca-se a utilização de modelos de regressão nos estudos analisados, além de técnicas complementares que atendem às necessidades específicas de cada escala, como o diagrama de Sankey em nível local e o NDVI em nível regional. Essa abordagem ressalta a importância da compreensão do recorte espacial para a adequação das técnicas e métodos, garantindo resultados confiáveis.

Conclui-se que as técnicas e métodos utilizados têm potencial para aplicação na produção nacional de pomares, permitindo uma melhor compreensão do espaço analisado. No entanto, enfatiza-se a necessidade de adequação à realidade local, seja na aplicação em um pomar específico ou na análise da produção regional de uma determinada cultura.

Por fim, aponta-se a necessidade de um aprofundamento nas técnicas e métodos citados, pois este resumo expandido visa apenas iniciar uma discussão sobre suas aplicações e explorar mais profundamente os impactos resultantes dessas abordagens no desenvolvimento das produções propostas.

Referências

GIL, J. *et al.* Towards an agroecological transition in the Mediterranean: A bioeconomic assessment of viticulture farming. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 380, p. 134999, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134999>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622045723?via%3Dihub>. Acesso em: 06 jan. 2026.

SPADONI, G. L. *et al.* Active governance of agro-pastoral, forest and protected areas mitigates wildfire impacts in Italy. **Science of the total environment**, [s. l.], v. 890, p. 164281–164281, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164281>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723029029>. Acesso em: 06 jan. 2026.

LI, N.; WU, D. Nexus between natural resource and economic development: How green innovation and financial inclusion create sustainable growth in BRICS region? **Resources policy**, [s. l.], v. 85, n. 103883, p. 103883, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103883>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420723005949>. Acesso em: 06 jan. 2026.

NIESCHULZE, J. *et al.* Satellite-based prediction of rainfall interception by tropical forest stands of a human-dominated landscape in Central Sulawesi, Indonesia. **Journal of Hydrology**, [s. l.], v. 364, n. 3-4, p. 227–235, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.10.024>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169408005374?via%3Dihub>. Acesso em: 06 jan. 2026.

PANGAPANGA-PHIRI, I. *et al.* Understanding the impact of sustainable landscape management on farm productivity under intensifying tropical cyclones in Southern Malawi. **Tropical Cyclone Research and Review**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 265-276, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tcrr.2023.02.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225603223000024?via%3Dihub>. Acesso em: 06 jan. 2026.

Data de submissão: 07/02/2025

Data de aceite: 22/04/2025