

FAZENDAS VERTICAIS: SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA URBANA

WOLNEY COSTA PARENTE JÚNIOR¹, FERNANDA ELISA PAVON SIMON², JÉSSICA MILANEZ TOSIN LIMA³, BIANCA KAROLINE MILANEZ TOSIN⁴, LAÍS DE BRITO CARVALHO⁵

¹ Eng. Agr. pela Universidade Estadual de Santa Cruz, Servidor Público na SEADI, wolney80@yahoo.com.br;

² Eng. Agr., pelo Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, fernandapavon@gmail.com

³ Eng^a Agr^a, Ma. em Agronomia, Docente do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, jessica.mtosin@hotmail.com;

⁴ Eng^a Agr^a, pós-graduada em Extensão Rural e Produção Vegetal pelo Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, tosinagronomia@gmail.com;

⁵ Eng^a Agr^a, Ma. em Agronomia, Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, lay_carvalho@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025.

RESUMO: O aumento da população mundial traz como desafio alimentar as gerações futuras com segurança alimentar e sustentabilidade. Apesar dos avanços tecnológicos desde a década de 1990, a produção convencional não atenderá plenamente essa demanda. Nesse contexto, buscam-se alternativas como a agricultura urbana, que aproxima os centros urbanos do meio rural. Entre elas destacam-se as fazendas verticais, modelo de cultivo em edifícios urbanos que utiliza hidroponia ou aeroponia. Essas técnicas permitem maior produtividade, alimentos sem agrotóxicos, economia de recursos naturais e redução de perdas logísticas, além de independência das intempéries climáticas. Atualmente, os cultivos concentram-se em hortaliças e legumes, apresentando resultados promissores. O objetivo deste trabalho foi descrever o sistema de cultivo vertical, destacando vantagens e desvantagens, além de discutir sua aplicabilidade. O estudo tem caráter bibliográfico, classificado como teórico e descritivo, fundamentado em artigos científicos, teses, dissertações, livros, revistas e entrevistas, configurando-se como revisão de literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança alimentar. Qualidade Ambiental, Hortas Urbanas.

VERTICAL FARMS: SUSTAINABILITY IN URBAN AGRICULTURE

ABSTRACT: The growing global population poses the challenge of feeding future generations with food security and sustainability. Despite technological advances since the 1990s, conventional production will not fully meet this demand. In this context, alternatives such as urban agriculture are being sought, bringing urban centers closer to rural areas. Notable among these are vertical farms, a model of cultivation in urban buildings that uses hydroponics or aeroponics. These techniques allow for greater productivity, pesticide-free food, conservation of natural resources, and reduced logistical losses, as well as independence from adverse weather conditions. Currently, crops are concentrated on vegetables and legumes, presenting promising results. The objective of this work was to describe the vertical farming system, highlighting its advantages and disadvantages, as well as discussing its applicability. The study is bibliographic in nature, classified as theoretical and descriptive, based on scientific articles, theses, dissertations, books, journals, and interviews, and constitutes a literature review.

KEYWORDS: Food security. Environmental quality, Urban gardens.

INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial, traz à tona várias incertezas e problemáticas para o futuro. Dentro dessas incertezas a produção de alimentos e o abastecimento da população é um dos temas mais discutidos. A agricultura pode ser considerada uma atividade multifuncional, isto é, está

conectada com vários campos de desenvolvimento, seja nos direitos humanos de acesso a alimentação segura, dimensões ambientais e econômicas (EMBRAPA, 2022). O Brasil está entre os cinco maiores produtores de alimento no mundo (CNA, 2023).

O agronegócio representa uma das atividades econômicas mais rentáveis do país (CARVALHO, 2021). No entanto, sabe-se que mesmo com altas tecnologias e produções em larga escala, projeta-se para o futuro a questão da insegurança alimentar. Dentro desta esfera, a Organização das Nações Unidas – ONU destaca que um terço dos alimentos que são produzidos no mundo são perdidos ou desperdiçados (ONU, 2016). Assim é imprescindível buscar soluções sustentáveis para a produção de alimentos (SOUSA, 2022). A segurança alimentar deverá ser promovida através de soluções sustentáveis, levando em consideração além da quantidade, a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor (OISHI, 2021). Dentro dos modelos de maior sustentabilidade e diminuição da insegurança alimentar, encontram-se os modelos executados na agricultura urbana (DUBBELING et al., 2016; AMARAL, 2018).

A agricultura urbana é definida como a produção, distribuição e processamento de culturas dentro de espaços urbanos, sejam eles edifícios ou outros espaços dentro das cidades (RODRIGUES; OLIVEIRA, 2019; GOTERO, 2023). Dentro da agricultura urbana um novo modelo para produção em larga escala, são as chamadas fazendas verticais. Porém, no Brasil, a utilização dos plantios verticais ainda é pouco explorada (FRANÇA; LUCHESE; DE PAULA FILHO, 2023). As fazendas verticais utilizam o método vertical de cultivo em larga escala, dentro de edifícios, utilizando alta tecnologia. Produzindo principalmente hortaliças, em métodos de cultivo como a hidroponia ou aeroponia (EMBRAPA, 2020; AMARAL, 2018).

Assim, o método de cultivo vertical já com alguns modelos em execução no Brasil e no mundo, apresenta vantagens sobre o método de cultivo convencional, como a não dependência das intempéries climáticas. Além disso, a qualidade dos produtos produzidos, a preservação do ambiente, e a otimização de recursos são atrativos para o investimento neste tipo de produção (MALAQUIAS; MORAES, 2019; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2019).

Dessa forma, objetivou-se no presente estudo analisar a utilização de fazendas verticais como nova técnica para plantio, abordando os aspectos principais com relação a segurança alimentar, sustentabilidade e agricultura urbana.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa teórico-descritiva de natureza bibliográfica, configurando-se como uma revisão de literatura integrativa. O trabalho teve como foco a análise de temas relacionados à agricultura urbana, sustentabilidade, e às inovações tecnológicas aplicadas a fazendas verticais, inteligentes e urbanas, buscando elencar definições, vantagens e desvantagens desses sistemas.

Para garantir atualidade e relevância, foram selecionadas publicações dos últimos cinco anos. A coleta de dados foi realizada entre abril e junho de 2024, com base em fontes de literatura científica, incluindo artigos publicados, teses, dissertações, livros, revistas especializadas e entrevistas. As bases de dados consultadas foram Elsevier's Scopus e Web of Science. O processo de levantamento seguiu duas etapas principais: (i) busca textual utilizando o termo-chave “vertical farms”, e (ii) leitura crítica e seleção dos documentos pertinentes ao tema, resultando em 31 publicações qualificadas para análise.

Posteriormente, os materiais selecionados foram organizados, analisados e interpretados com foco na síntese das informações mais relevantes, considerando aspectos conceituais, tecnológicos e de sustentabilidade associados às práticas de agricultura urbana. Segundo Dorsa (2020), a revisão de literatura é fundamental para a construção de textos científicos sólidos, fornecendo embasamento teórico consistente e permitindo uma compreensão crítica do estado atual do conhecimento sobre o tema. Esta metodologia possibilitou, portanto, consolidar informações atualizadas, identificar lacunas de pesquisa e oferecer subsídios para discussões futuras acerca do desenvolvimento de sistemas agrícolas urbanos inovadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fazendas verticais (FV) configuram-se como mini-ecossistemas urbanos, proporcionando a produção agrícola em ambientes controlados, onde fatores climáticos adversos não interferem. Nessas estruturas, a água e os resíduos são reciclados, e o cultivo é monitorado continuamente, dispensando o uso de agrotóxicos e herbicidas (ALVES et al., 2021). Além disso, os alimentos são produzidos, transportados e comercializados na mesma área, diminuindo desperdícios, gerando empregos e reduzindo o consumo de combustíveis fósseis, representando um modelo eficiente de produção urbana e sustentável.

O crescimento das áreas urbanas, impulsionado pelo êxodo rural, aumenta a demanda por alimentos em espaços reduzidos e em prazos curtos, tornando as FV soluções estratégicas para suprir essas necessidades (MALAQUIAS; MORAES, 2019). A agricultura urbana, embora complementar à produção tradicional, apresenta relevância crescente na última década, não apenas pelo caráter comercial, mas também pela dimensão social e educacional, promovendo maior conscientização ambiental e a possibilidade de criação de ecossistemas autossuficientes (OISHI, 2021). Outro ponto importante é a mitigação das fragilidades da agricultura tradicional. Problemas como vulnerabilidade a intempéries, necessidade de solo adequado, transporte de longas distâncias e perdas pós-colheita são reduzidos nas FV (AMARAL, 2018; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2019). A proximidade dos centros urbanos otimiza logística, diminui custos com transporte e armazenamento, garante maior frescor dos alimentos e aumenta a segurança alimentar (ROMUALDO, 2019).

As FV também promovem maior eficiência produtiva, especialmente em hortaliças, com ciclos contínuos de produção, uniformidade de produtos e crescimento acelerado sem perda da qualidade nutricional (GUNDIM; LIMA, 2023; EMBRAPA, 2020). Tecnologias de cultivo como hidroponia e aeroponia aumentam o rendimento por área, reduzindo o consumo de água e fertilizantes em comparação à agricultura convencional (OISHI, 2021). Estruturas menores, de quatro a cinco andares, já se mostram eficientes, podendo ainda integrar fontes de energia solar e sistemas simplificados de irrigação (RODRIGUES; OLIVEIRA, 2019).

O uso de tecnologias digitais, como a Internet das Coisas (IoT), permite monitoramento em tempo real, automação e controle preciso das condições de cultivo, favorecendo maior versatilidade e sustentabilidade na produção em larga escala (ROMUALDO, 2019; FRANÇA; LUCHESE; DE PAULA FILHO, 2023). Empresas como a Pink Farms demonstram que é possível reduzir significativamente o uso de água, fertilizantes e energia, aumentando a produtividade por metro quadrado e diminuindo impactos ambientais, como emissões de CO₂ (PINK FARMS, 2024). Apesar dos desafios econômicos, especialmente com custos energéticos, a adoção estratégica de recursos e tecnologias permite viabilidade financeira e sustentabilidade a longo prazo (NETO, 2023).

Contudo, as fazendas verticais não substituem a agricultura convencional, mas complementam-na, oferecendo soluções inovadoras que aumentam a segurança alimentar, promovem sustentabilidade ambiental e fortalecem a integração entre áreas urbanas e rurais, constituindo uma alternativa promissora para o futuro da produção de alimentos. Assim, as fazendas verticais também contribuem significativamente para a redução do desperdício de alimentos, um problema global que, segundo a ONU (2016), corresponde a 1,3 bilhão de toneladas perdidas anualmente. Com a produção próxima aos centros urbanos, o transporte reduz perdas pós-colheita, garantindo alimentos mais frescos e nutritivos. Além disso, a redução na necessidade de transporte diminui as emissões de gases de efeito estufa, reforçando a sustentabilidade ambiental do modelo (GUNDIM; LIMA, 2023).

Outro benefício das FV é a possibilidade de diversificação e experimentação de culturas em ambientes controlados. A produção de hortaliças, microgreens e até frutos pode ser otimizada conforme a demanda do mercado, sem depender das estações do ano ou das condições climáticas. Essa previsibilidade e uniformidade no crescimento das plantas contribuem para maior competitividade, agregando valor econômico e oferecendo ao consumidor produtos consistentes em qualidade e aparência (CARVALHO, 2021; EMBRAPA, 2020).

A implementação das fazendas verticais promove impactos sociais e educacionais, estimulando práticas de agricultura urbana, capacitação técnica e conscientização ambiental. A

integração entre consumidores, produtores e comunidades fortalece a cadeia de produção local, incentiva a agricultura familiar e propicia experiências educativas em sustentabilidade e nutrição. Assim, além de eficiente e sustentável, a agricultura vertical urbana contribui para a construção de sistemas alimentares resilientes e inclusivos (OISHI, 2021; DUBBELING et al., 2016).

CONCLUSÃO

O crescimento populacional das últimas décadas tem intensificado a insegurança alimentar, sobretudo em países em desenvolvimento. Apesar dos avanços tecnológicos e do aumento da produção, desperdícios e perdas continuam sendo desafios globais. A agricultura urbana surge como alternativa otimizada, integrando produtividade, sustentabilidade e preservação ambiental. As fazendas verticais destacam-se como soluções promissoras, utilizando tecnologias avançadas para aumentar a produção, melhorar a qualidade dos alimentos e reduzir custos com transporte e logística, aproximando o campo das áreas urbanas.

A sustentabilidade, incluindo uso eficiente de energia, preservação de recursos hídricos e redução de poluentes, será determinante para a viabilidade dessas tecnologias. Com a adoção de métodos mais conscientes e economicamente competitivos, as fazendas verticais podem contribuir para a segurança alimentar, promover bem-estar social e reduzir desigualdades no acesso a alimentos de qualidade.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. Agricultura urbana: alternativas para produção sustentável. Revista Brasileira de Agricultura Urbana, v. 12, n. 3, p. 45-56, 2018.
- ALVES, Deise de Oliveira et al. Análise de cenários no contexto das tecnologias utilizadas nas Fazendas Verticais. Revista Vale-Revista eletrônica da Universidade Vale do Rio Verde. Betim, MG: Universidade Vale do Rio Verde (UNINCOR). Vol. 20, n. 2 (2021), p. 1-11, 2021.
- BASTOS, M. V. Fazenda Vertical. 2020. 78f. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso da Pontifícia Universidade Católica De Goiás – PUC Goiás, Goiânia - Goiás, 2020.
- GUNDIM, M.; LIMA, F. Fazendas verticais: integração urbano-rural e sustentabilidade alimentar. Revista de Tecnologias Sustentáveis, v. 5, n. 2, p. 33-49, 2023.
- MALAUQUIAS, L.; MORAES, P. Agricultura urbana e produção em espaços limitados: tendências e perspectivas. Cadernos de Agroecologia, v. 14, n. 1, p. 21-38, 2019. OISHI, J. Agricultura urbana e segurança alimentar: reflexões e práticas contemporâneas. Revista de Ciências Ambientais, v. 8, n. 2, p. 12-28, 2021.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Perdas e desperdício de alimentos: relatório global. Nova York: ONU, 2016.
- PINK FARMS. Relatório anual de sustentabilidade e produtividade. São Paulo: Pink Farms, 2024.
- RODRIGUES, C.; OLIVEIRA, T. Fazendas verticais e o mercado urbano: desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Agronegócio, v. 10, n. 2, p. 50-65, 2019.
- ROMUALDO, J. V. P. Fazendas Verticais E A Indústria 4.0: Como A Tecnologia Podenos Ajudar A Produzir Alimentos In Natura Dentro De Centros Urbanos. 2019. 23f. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba - PR, 2019.
- SOUSA, R. C. Agricultura Vertical, Uma Possibilidade No Centro Urbano De Goiânia. 2022. 52f. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso da Pontifícia Universidade Católica De Goiás – PUC Goiás, Goiânia - Goiás, 2022.