



**FAZENDA VERTICAL CULTIVAR: UM ESPAÇO DE PRODUÇÃO
AGRÍCOLA URBANA INTEGRADO À ARQUITETURA
SUSTENTÁVEL**

Melquisedeque de Oliveira Antunes
Andressa Maria Woytowicz Ferrari

RESUMO

A proposta deste trabalho é a concepção de um projeto arquitetônico de uma Fazenda Vertical, com o objetivo de integrar produção agrícola sustentável, educação ambiental e experiências sensoriais, promovendo um espaço de convivência, aprendizado e inovação. A fazenda recebeu o nome Cultivar, simbolizando o ato de nutrir, crescer e transformar, refletindo a essência do projeto: fomentar a consciência ecológica e a autonomia alimentar em um ambiente urbano. O projeto valoriza práticas agrícolas modernas, como a hidropônia e a aquapônia, que garantem alta produtividade e economia de recursos naturais, além de proporcionar aprendizado teórico e prático aos visitantes e estudantes. Parte-se da premissa de que a Arquitetura pode ser uma ferramenta para aproximar a sociedade da natureza, criando vínculos entre o ambiente construído, a produção de alimentos e a educação sustentável. Por meio de estratégias projetuais que unem princípios biofílicos, controle climático e eficiência energética, busca-se promover conforto visual, térmico e emocional, estimulando a observação, a experimentação e a conexão com processos naturais. Como partido arquitetônico, adotam-se formas orgânicas e sistemas modulares que evocam ciclos da natureza, integrando tecnologia e sustentabilidade, e fortalecendo a relação entre o ser humano, o alimento e o meio urbano em que se insere

Palavras-chave: Sustentabilidade. Agricultura urbana. Arquitetura biofílica.



CULTIVAR VERTICAL FARM: AN URBAN AGRICULTURAL PRODUCTION SPACE INTEGRATED WITH SUSTAINABLE ARCHITECTURE

ABSTRACT

The aim of this work is the design of a Vertical Farm, intended to integrate sustainable agricultural production, environmental education, and sensory experiences, creating a space for social interaction, learning, and innovation. The farm was named *Cultivar*, symbolizing the act of nurturing, growing, and transforming, reflecting the essence of the project: to foster ecological awareness and food autonomy in an urban environment. The project emphasizes modern agricultural practices, such as hydroponics and aquaponics, which ensure high productivity and resource efficiency, while providing theoretical and practical learning opportunities for visitors and students. The premise is that architecture can serve as a tool to bring society closer to nature, creating connections between the built environment, food production, and sustainable education. Through design strategies that combine biophilic principles, climate control, and energy efficiency, the project aims to promote visual, thermal, and emotional comfort, encouraging observation, experimentation, and engagement with natural processes. The architectural concept adopts organic forms and modular systems that evoke natural cycles, integrating technology and sustainability, and strengthening the relationship between humans, food, and the urban environment in which it is situated.

Keywords: Sustainability. Urban Agriculture. Biophilic Architecture.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um anteprojeto arquitetônico da Fazenda Vertical Cultivar, destinada ao cultivo de hortaliças e produtos regionais, a ser implantada na cidade de Ponta Grossa – PR, microrregião dos Campos Gerais. A proposta surge da necessidade de repensar os sistemas alimentares urbanos frente à crescente degradação ambiental, às mudanças climáticas e à insegurança alimentar, sobretudo nas grandes cidades. O modelo tradicional de produção agrícola, que depende de grandes extensões de terra, uso intensivo de fertilizantes e longas cadeias logísticas, encontra-se em processo de esgotamento, exigindo alternativas inovadoras que utilizem recursos de forma mais eficiente e sustentável (Altieri; Nicholls, 2017).

Estima-se que a população mundial ultrapasse 10,3 bilhões até 2080 (FAO, 2024), o que exigirá um aumento expressivo na produção de alimentos. Ao mesmo tempo, eventos climáticos extremos, perda de biodiversidade e esgotamento dos recursos naturais comprometem a produtividade agrícola convencional (IPCC, 2023). No Brasil, embora o país seja uma das maiores potências do agronegócio, observa-se elevado índice de insegurança alimentar urbana, desperdício de alimentos e acúmulo inadequado de resíduos orgânicos (IBGE, 2023; Oliveira *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as fazendas verticais se apresentam como uma solução inovadora, combinando sustentabilidade, tecnologia e eficiência. Esses sistemas permitem o cultivo intensivo em ambiente controlado, verticalizando a produção e reduzindo significativamente o uso de água, solo e insumos químicos (Despommier, 2010). Dentre os métodos utilizados estão a hidroponia, a aquaponia e a aeroponia. A hidroponia dispensa o uso de solo, fornecendo nutrientes diretamente às raízes das plantas; a aquaponia integra o cultivo de plantas à criação de peixes, formando um ciclo simbiótico que elimina fertilizantes químicos e reduz o consumo de água; já a aeroponia suspende as raízes no ar e as nutre com névoa rica em nutrientes, garantindo rápido crescimento e alta oxigenação (Ferreira *et al.*, 2019; Campos; Siqueira, 2022).

O projeto da Fazenda Vertical Cultivar busca integrar esses avanços tecnológicos à prática arquitetônica, criando um edifício multifuncional e simbólico.

Mais do que um espaço produtivo, a proposta é um local que promove vida, conhecimento e pertencimento, guiado pela metáfora do crescimento “da raiz ao topo”. O edifício abrigará diferentes funções distribuídas verticalmente: áreas de produção, setores educativos e de experimentação, espaços comerciais e ambientes de convivência.

A implantação na zona de transição urbana de Ponta Grossa considera topografia, orientação solar e fluxos urbanos, respeitando o meio físico e ampliando a permeabilidade ambiental do terreno, além de facilitar a integração entre a produção de alimentos e a comunidade local.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é apresentar um anteprojeto arquitetônico de uma Fazenda Vertical de hortaliças que une inovação tecnológica e sustentabilidade urbana. Os objetivos específicos são: desenvolver um edifício funcional com sistemas hidropônico e aquaponico verticalizados; articular espaços de cultivo com ambientes educacionais e comerciais; propor técnicas construtivas sustentáveis, como estruturas em madeira laminada colada e aço; criar um espaço biofílico que estimule o contato entre pessoas e natureza e promover a autonomia alimentar por meio do cultivo urbano acessível.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, procedeu-se a uma pesquisa a respeito de agricultura urbana, fazendas verticais, sustentabilidade e legislação municipal, incluindo o Plano Diretor, Lei de Zoneamento e Código de Obras de Ponta Grossa. Também foram consultadas publicações institucionais, artigos científicos e relatórios técnicos que fundamentaram os conceitos adotados. Foi realizada visita *in loco* para análise do terreno e seu entorno, considerando aspectos como orientação solar, ventilação e integração com a malha urbana.

Estudos de casos semelhantes foram analisados para embasar a concepção do anteprojeto arquitetônico, que definiu o programa de necessidades e os fluxos funcionais focados na produção hidropônica, formação técnica e comercialização. A implantação e volumetria foram planejadas com base em croquis e estudos volumétricos, respeitando condicionantes legais, ambientais e topográficos, priorizando eficiência energética e conforto ambiental.

Durante o desenvolvimento do projeto, foram elaborados plantas baixas, cortes,

fachadas, detalhamentos, propostas paisagísticas, fluxogramas funcionais e perspectivas em 3D. A maquete digital possibilitou a visualização do impacto urbano e o aprimoramento das soluções formais e funcionais do anteprojeto.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico elaborado aborda a trajetória da agricultura no Brasil e sua evolução até o surgimento de tecnologias inovadoras, como as fazendas verticais. Também são tratados os aspectos legais e urbanísticos considerados no desenvolvimento do anteprojeto, além de referências contemporâneas de projetos e estudos acerca de agricultura urbana e produção de alimentos em ambientes controlados.

A história da agricultura no Brasil remonta aos povos originários, que cultivavam alimentos como mandioca, milho e abóbora, utilizando técnicas adaptadas ao bioma local (Yara Brasil, 2023). Com a colonização portuguesa, no século XVI, o cultivo da cana-de-açúcar tornou-se a base da economia colonial, marcando o início de uma agricultura voltada à exportação e dependente do trabalho escravo (Broto, 2022).

No século XIX, com o declínio da mineração, o país vivenciou o crescimento da cafeicultura, especialmente no Sudeste. O café impulsionou o desenvolvimento econômico, embora também estivesse sujeito às oscilações do mercado internacional (Brasil Escola, 2023). No século XX, o Brasil iniciou um processo de modernização agrícola com a introdução da mecanização, o uso de fertilizantes e a expansão das fronteiras agrícolas, destacando-se a atuação da Embrapa na década de 1970, com o aprimoramento genético de culturas como a soja (EMBRAPA, 2023).

A transição da agricultura tradicional para sistemas de produção vertical e controlada representa não apenas uma evolução técnica, mas uma reconfiguração dos papéis entre cidade, alimento e tecnologia. A chamada Agricultura de Ambiente Controlado (Controlled Environment Agriculture – CEA) assume protagonismo quando se busca produzir alimentos com maior previsibilidade, menor dependência climática e riscos reduzidos de contaminação externa (Martinez et al., 2023). Na CEA, os cultivos são geridos por meio de parâmetros como luminosidade, umidade, temperatura e

fornecimento de nutrientes, o que permite ajustes finos para otimizar o crescimento vegetal (Gómez et al., 2019). Essa abordagem fortalece uma agricultura menos vulnerável à variabilidade climática e com maior eficiência no uso de recursos.

No contexto urbano, as fazendas verticais emergem como estratégia para reaproximar a produção de alimentos dos centros de consumo, reduzindo perdas no transporte e ocupando espaços subutilizados como galpões, contêineres ou parcelas degradadas (Oh & Lu, 2023). Algumas fazendas possibilitam colheitas contínuas ao longo do ano, independentemente de estações ou de escassez hídrica, contribuindo para a resiliência alimentar local. No entanto, seu grande desafio reside no alto consumo energético associado à iluminação artificial e controle ambiental, como clima, troca de ar, climatização, o que exige estratégias inovadoras de eficiência energética e integração com fontes renováveis.

Para viabilizar essa operação, estudos recentes exploram algoritmos de controle ótimo que ajustem o fornecimento de luz, água e nutrientes em função do estágio de crescimento das plantas, minimizando custos e maximizando produtividade. Sensores permitem monitoramento em tempo real de parâmetros ambientais e enviando alertas automáticos para ajustes uma técnica que tem que tem sido apontada como promissora para elevar a escala e confiabilidade da agricultura vertical. Também a inteligência artificial e visão computacional já são empregadas para detectar doenças, falhas nutricionais e controle de pragas dentro de sistemas fechados.

Ao observar o impacto dessas inovações nas cidades, é fundamental refletir sobre os impactos urbanos e sociais da inserção das fazendas verticais no tecido metropolitano. Quando bem concebidas arquitetonicamente, podem fortalecer circuitos curtos de abastecimento, diminuir os efeitos ambientais da cadeia de alimentos, melhorar a qualidade do ar e ainda funcionar como espaços educativos e culturais por sua visibilidade de caráter inovador. Em edificações bem integradas ao entorno, é possível gerar sombreamento, conforto térmico ou elementos paisagísticos que melhoram a permeabilidade urbana.

Ao considerar o contexto regional, no Paraná a agricultura desenvolveu-se com forte influência da imigração europeia, da exploração da erva-mate e da madeira, e das atividades dos tropeiros, responsáveis por estabelecer rotas comerciais que impulsionaram a ocupação territorial (Prugner, 2021). A cidade

de Ponta Grossa, especificamente, possui histórico relevante de produção agropecuária e comércio desde o século XVIII, consolidando-se como polo logístico e agrícola com a chegada da ferrovia (Costa, 2016).

Atualmente, a agricultura brasileira busca soluções sustentáveis frente aos desafios do século XXI, como a insegurança alimentar, as mudanças climáticas e a redução de áreas cultiváveis. Nesse cenário, surgem as fazendas verticais, estruturas que permitem o cultivo em camadas sobrepostas com controle ambiental e uso eficiente de recursos naturais (Sarkar; Majunder, 2015).

As fazendas verticais utilizam diferentes sistemas de cultivo, como o hidropônico, o aeropônico (desenvolvido pela NASA) e o aquapônico, que integram cultivo de plantas e criação de peixes em circuito fechado (Green, 2024). Esses sistemas possibilitam o cultivo de alimentos livres de agrotóxicos, com economia de até 95% de água e redução significativa nas emissões de carbono (EMBRAPA, 2020). A agricultura indoor, ao controlar fatores como luminosidade, temperatura, umidade e CO₂, garante colheitas constantes e alimentos mais seguros, ainda que demande soluções para o alto custo inicial e consumo energético.

Além dos aspectos tecnológicos e legais, o desenvolvimento de fazendas verticais também envolve uma reflexão sobre o papel da arquitetura na promoção de cidades mais resilientes, saudáveis e sustentáveis. A integração entre o espaço construído e a produção de alimentos representa uma mudança de paradigma no planejamento urbano contemporâneo, aproximando a agricultura da vida cotidiana e estimulando novas formas de ocupação e de uso do solo. Essa relação entre arquitetura e produção alimentar propõe uma reconexão entre o urbano e o natural, resgatando o valor da terra e da produção local dentro de um contexto tecnológico e eficiente.

Nesse sentido, a arquitetura passa a exercer uma função social e ambiental ainda mais significativa, ao propor soluções que conciliam inovação e responsabilidade ecológica. As fazendas verticais, quando inseridas no tecido urbano, assumem o papel de equipamentos públicos e educativos, capazes de gerar emprego, conhecimento e consciência ambiental. Elas se tornam espaços de troca e aprendizado, estimulando a economia circular, a redução do desperdício e o fortalecimento da comunidade por meio da alimentação saudável e acessível.

O exemplo brasileiro de sucesso é a Pink Farm, maior fazenda vertical da América Latina, localizada em São Paulo. Fundada em 2017, a empresa utiliza tecnologia de ponta para cultivo de hortaliças, com iluminação LED e controle automatizado do ambiente, alcançando produtividade cem vezes maior que a convencional e utilizando espaços urbanos antes ociosos (Brasilagro, 2020).

Com base nessas referências, a proposta de implantação de uma fazenda vertical no município de Ponta Grossa – PR além de suprir a demanda urbana por alimentos frescos e saudáveis, visa promover um novo modelo de produção integrada à cidade, otimizando recursos, reduzindo perdas no transporte e aproximando o produtor do consumidor final.

Para fundamentar legalmente o anteprojeto arquitetônico, foram consultadas legislações municipais de uso e ocupação do solo, bem como o Plano Diretor de Ponta Grossa e o Código de Obras. Normas da ABNT também foram consideradas, como a NBR 9050/2020 (acessibilidade), NBR 9077/2021 (saídas de emergência), NBR 13532/1995 (elaboração de projetos arquitetônicos) e NBR 6492/2021 (representação gráfica de projetos). A consulta à legislação do Corpo de Bombeiros também foi essencial para o cumprimento dos critérios de segurança e prevenção de incêndios e ISO 22000 (segurança alimentar).

Por fim, para a elaboração do anteprojeto, foram analisadas referências nacionais e internacionais de edifícios voltados à produção de alimentos e à agricultura urbana, com ênfase em volumetria, integração paisagística e eficiência ambiental. A proposta busca contribuir com a sustentabilidade urbana e inovação arquitetônica, oferecendo um espaço que combina tecnologia, produção e consciência ecológica para o futuro das cidades.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O terreno utilizado para implantação da Fazenda Vertical Cultivar está localizado na região central do município de Ponta Grossa, cidade da macrorregião dos Campos Gerais do Paraná. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o município possui uma área de 2.054,732 km² e população aproximada de 358.371 habitantes. O lote escolhido apresenta área total de 1.351,69 m², formato irregular em declividade moderada, situando-se em uma esquina com testada lateral de 43 metros voltada para a Rua General Osório e testada frontal de 24 metros para a Rua Augusto Ribas (Figura 01).

Figura 01: Localização do Terreno



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A localização central do terreno é próxima, de importantes edificações e equipamentos urbanos, tais como escolas, praças, centros comerciais e com a Feira do Produtor, caracteriza-se como estratégica para a implantação de um equipamento urbano voltado à educação, pesquisa e produção sustentável de alimentos naturais.

A inserção do projeto nesse contexto urbano contribui para reforçar a integração entre arquitetura, tecnologia e sociedade, possibilita o diálogo entre o

espaço edificado e a construção de um ambiente dedicado à produção seletiva de alimentos. Sua localização facilita o acesso ao espaço, que pode ser visitado por estudantes de escolas locais visando ações de educação ambiental.

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Ponta Grossa, o lote está inserido em Zona de Transição (ZT), categoria que admite usos mistos e multifuncionais. Essa condição permite a implantação de um edifício de caráter experimental e educativo, voltado à pesquisa e à produção de alimentos em meio urbano, reforçando o conceito de multifuncionalidade e o papel social da arquitetura como instrumento de transformação sustentável. Com os dados urbanísticos, o projeto conta com vinte e uma vagas de estacionamento, sendo uma delas PCD e um espaço para bicicletário. A área total construída contém 3.879,71m², e a área permeável é de 189,23m².

O edifício propicia espaços voltados à produção e aprendizagem gerando uma conscientização ecológica, estimulando o reuso de água, o manejo responsável de resíduos e a redução de emissões de carbono. Dessa forma, o verbo “cultivar” assume papel central como princípio conceitual, formal e funcional, orientando tanto a composição arquitetônica quanto o papel urbano da edificação. Em um cenário marcado pelas mudanças climáticas e pela busca por modos de vida mais sustentáveis, cultivar representa um ato de criar resistências e de reequilíbrio entre o ser humano e o meio ambiente. A Fazenda Vertical Cultivar, propõe um equipamento urbano que ultrapassa a função produtiva ao integrar inovação, tecnologia, sustentabilidade e educação.

O conceito norteador baseia-se na ideia de cuidar, nutrir e transformar, valores essenciais ao processo agrícola e ao desenvolvimento humano e urbano. Nessa perspectiva, o cultivo é reinterpretado no contexto contemporâneo, deixando de ser apenas uma prática rural para se tornar um gesto urbano e coletivo, vinculado à aprendizagem e à convivência. A proposta estrutura-se a partir dessa simbologia, em que o cultivo orienta não apenas a produção de hortaliças e ervas livres de agrotóxicos, mas também a lógica construtiva, técnica e ambiental do edifício. Busca-se, assim, estabelecer uma relação harmônica entre cidade, natureza e tecnologia, promovendo práticas sustentáveis e educação ambiental em escala urbana. Historicamente ligado ao solo e ao saber popular transmitido entre gerações, o ato de cultivar adquire, no contexto atual, novas dimensões, expandindo-se para o ambiente urbano e vertical com o apoio de sistemas produtivos e tecnologias controladas.

A arquitetura da Fazenda Vertical Cultivar nasce da ideia de crescimento e

transformação assim o edifício se ergue como um organismo vivo, cujas bases são densas e sólidas, abrigando as funções comerciais e de uso público, enquanto os pavimentos superiores ganham leveza, permeabilidade e luminosidade, representando o processo de evolução natural e a adaptação das plantas que abriga (Figura 02). O uso do aço na estrutura reforça o carácter técnico e racional do projeto, simbolizando a eficiência dos sistemas construtivos e produtivos contemporâneos, além de remeter à dimensão educativa e experimental da proposta.

Figura 02: Volumetria da edificação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A implantação da edificação (Figura 03) levou em consideração a elaboração de três patamares funcionais respeitando o relevo natural do terreno, buscando a redução de movimentação de terra, geração de resíduos e seguindo o planejamento

urbano de forma eficiente e reduzindo despesas. No primeiro nível encontra-se o acesso pela rua General Osório, é destinado a área de serviços; no segundo nível concentram-se as áreas técnicas e de apoio e no terceiro nível que abriga os espaços públicos, como a horta urbana, a cafeteria e a loja de produtos naturais. Essa solução topográfica garante eficiência funcional, logística e ambiental, além de potencializar a integração entre o edifício e o entorno.

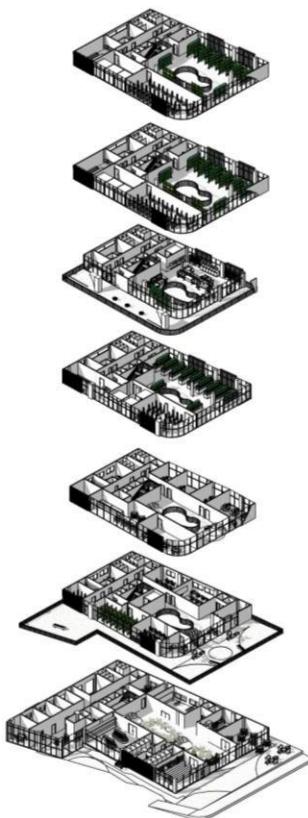
Figura 03: Implantação



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Os acessos foram projetados de modo a garantir fluidez e acessibilidade. O estacionamento está situado na via de menor fluxo rua General Osório, otimizando a logística operacional. A área de serviço, destinada às atividades de carga e descarga, possui entrada pela Rua Augusto Ribas e saída pela Rua General Osório. O acesso de pedestres, também localizado na Rua Augusto Ribas, conecta-se à fachada ativa e a uma pequena horta urbana, configurando um espaço de transição entre a comunidade e o edifício. A setorização do projeto reflete a lógica de integração entre produção, educação e comunidade (Figura 04).

Figura 04: Perspectiva explodida



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Os pavimentos inferiores abrigam as áreas sociais e comerciais, como a cafeteria, a loja de produtos naturais e a horta urbana, funcionando como espaços de transição entre o público e o privado e promovendo a relação direta entre a cidade e o edifício produtivo. Os pavimentos intermediários concentram as atividades educacionais e administrativas, abrigando salas de aula, áreas de estudo, secretaria, copa e setores de gestão e coordenação das atividades de pesquisa. Nos pavimentos superiores localizam-se os laboratórios e as áreas produtivas, onde se desenvolvem sistemas de cultivo hidropônico e aquaponico voltados à experimentação e à aplicação de métodos sustentáveis. Essa distribuição espacial traduz a ideia de crescimento em camadas, na qual cada nível representa uma etapa do processo produtivo e educativo, garantindo eficiência funcional e coerência conceitual.

No pavimento térreo concentram-se as áreas de convivência, o comércio de horti e produtos naturais, além da cafeteria, que se integra a um hall de entrada acolhedor e a dois jardins centrais. Nesse mesmo espaço, uma escada conduz ao

bloco educacional. Também nesse nível está localizada a área destinada aos funcionários, com acesso independente, que abriga os setores de serviço, apoio e a entrada para a área de produção de hortaliças.

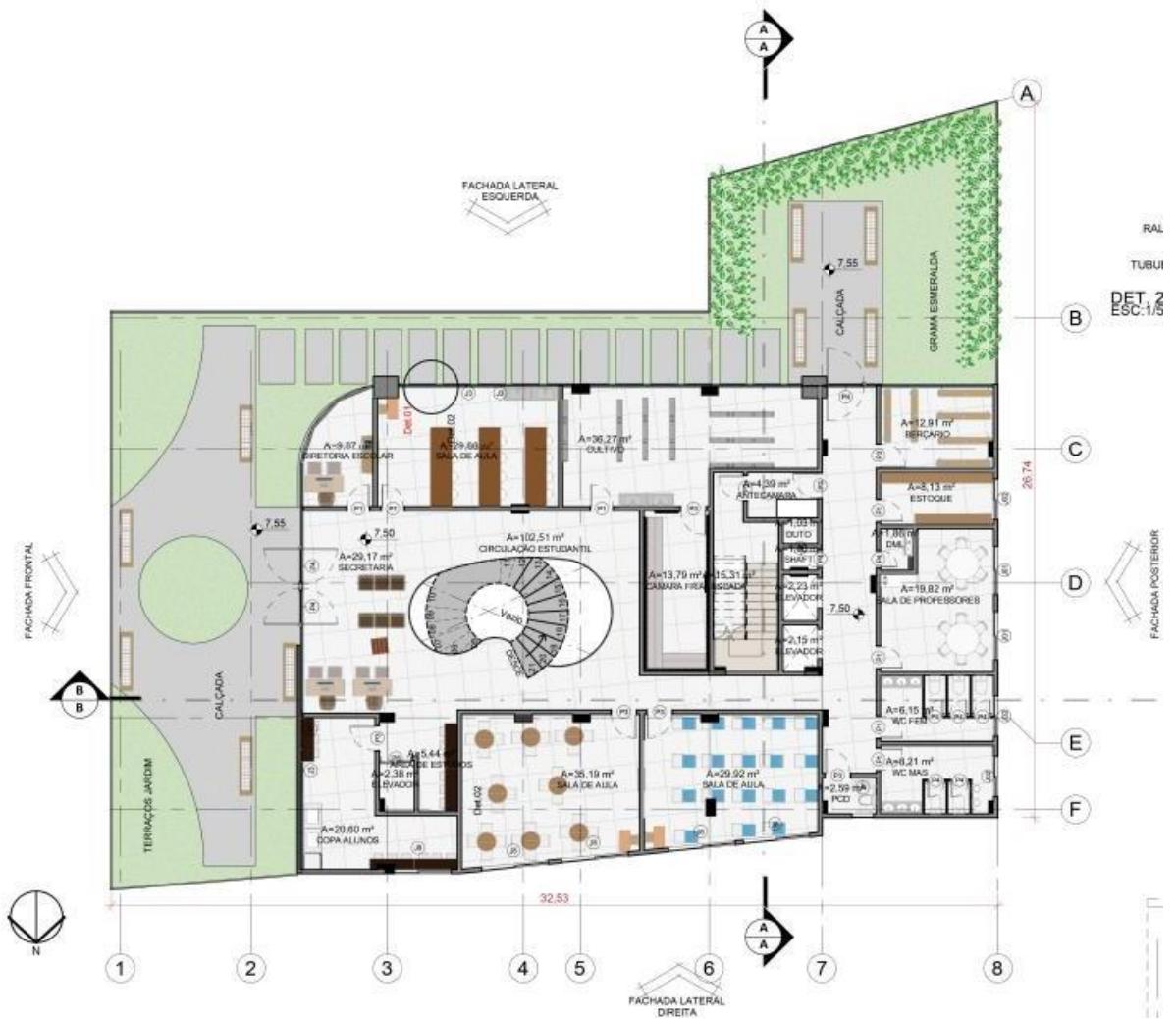
Figura 05: Pavimento Térreo



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

O primeiro pavimento educacional (Figura 06) é voltado à capacitação de alunos e profissionais interessados em práticas agrícolas sustentáveis, com ênfase nos sistemas de hidropônia e aquapônia. As aulas combinam teoria e prática, possibilitando que os participantes apliquem os conhecimentos adquiridos em suas próprias propriedades, com suporte técnico especializado.

Figura 06: Primeiro pavimento



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

No segundo pavimento situam-se os setores administrativos (Figura 07), financeiros e de reuniões da fazenda, responsáveis pelo gerenciamento e suporte das atividades gerais do edifício.

Figura 07: Segundo Pavimento



Fonte: Elaobra da pelo autor (2025)

A produção agrícola se distribui pelos pavimentos superiores: o terceiro andar é dedicado à aquapônia (Figura 08), enquanto o quinto e o sexto abrigam o cultivo hidropônico e seus manejos específicos. O quarto pavimento, por sua vez, é ocupado pelo laboratório de experimentação, onde são desenvolvidas e testadas novas substâncias e técnicas antes de serem aplicadas à produção e comercialização.

Figura 08: Terceiro Pavimento aquaponia

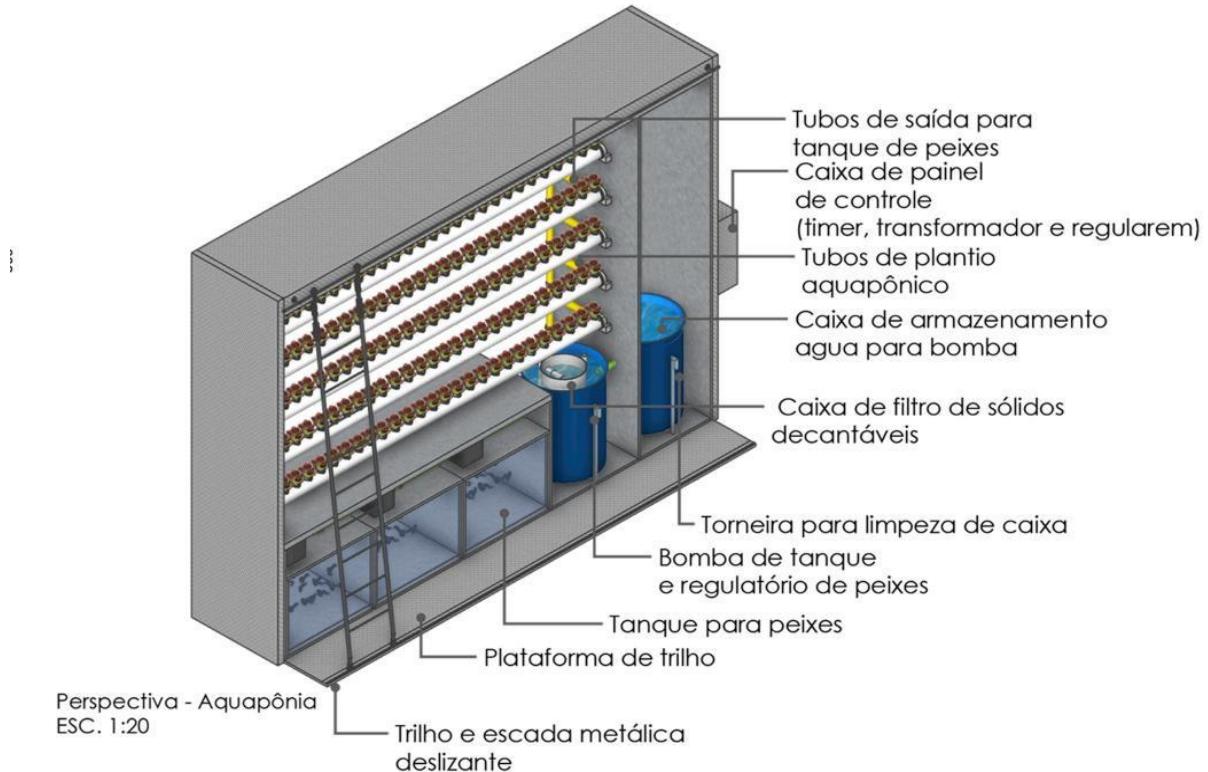


Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Na fazenda, foram implementados os sistemas de cultivo hidropônico e aquapônico, que reduzem em até 90% o consumo de água em comparação à agricultura convencional (FAO, 2024). A principal diferença entre ambos está na origem dos nutrientes e na forma como cada sistema mantém seu equilíbrio sustentável.

A hidropônia é um método de cultivo sem solo, em que as plantas recebem nutrientes por meio de soluções minerais dissolvidas em água. As raízes permanecem submersas ou apoiadas em substratos inertes, o que permite um controle rigoroso da nutrição e do pH, além de proporcionar alta eficiência hídrica característica essencial para produções verticais. Já a aquapônia integra a hidropônia à criação de peixes (Figura 09), formando um sistema simbiótico em ciclo fechado: os resíduos dos peixes servem de alimento para as plantas, que, ao absorverem esses nutrientes, purificam a água que retorna aos tanques. Esse processo elimina o uso de fertilizantes químicos e promove um equilíbrio natural entre plantas, peixes e microrganismos, tornando-se uma alternativa mais sustentável e ecológica.

Figura 09: Detalhamento estrutura aquaponia



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Nas fachadas do edifício foram aplicadas soluções que buscam integrar tecnologia, sustentabilidade e identidade arquitetônica, traduzindo a essência da proposta da Fazenda Vertical Cultivar: um espaço urbano que cultiva natureza, inovação e aprendizado. A pintura em tom Crômio Cinza predomina nas superfícies principais, conferindo uma estética contemporânea, elegante e neutra, que serve como base para o contraste com os demais elementos compositivos.

Nas fachadas laterais esquerdas, foram aplicadas chapas metálicas dispostas de forma ritmada (Figura 10), criando um desenho dinâmico que se projeta em direção ao interior da edificação. Esse jogo de volumes e reflexos metálicos reforça a ideia de movimento e leveza, representando a constante transformação e o ciclo produtivo que ocorre dentro do edifício. As chapas também auxiliam no controle da incidência solar, funcionando como uma pele metálica de proteção e expressão estética.

Figura 10: Fachada lateral esquerda



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

O conjunto é complementado pela aplicação de película OPV (Organic Photovoltaic) sobre os vidros que desempenha a função de captação de energia solar, evidenciando o compromisso sustentável e tecnológico do projeto. Essa solução permite que o edifício seja não apenas um espaço de cultivo, mas também um organismo eficiente e consciente do uso dos recursos naturais.

A comunicação visual da edificação foi cuidadosamente pensada para facilitar a orientação e fortalecer a identidade do conjunto. Placas informativas indicam os acessos e setores principais com destaque para o Horti Cultivar, espaço de visitação e aprendizado, enquanto dois pilares em aço pesado marcam o eixo de entrada, simbolizando a força estrutural e conceitual do projeto. Esses elementos se tornam marcos visuais que conduzem o olhar e reforçam a presença da edificação no espaço urbano.

No volume central, um pano de vidro em tom esverdeado atravessa a

edificação. Esse núcleo transparente remete à vitalidade e à natureza viva que habita o espaço, estabelecendo uma conexão direta entre o público externo e a vida que pulsa no interior. As esquadrias em alumínio preto foram escolhidas por sua durabilidade e aparência sofisticada, criando contraste com os tons metálicos e ressaltando a precisão do desenho arquitetônico.

Na fachada frontal (Figura 11), destaca-se um painel verde de formas orgânicas e curvas, que abraça o edifício como um elemento de fechamento e integração. Esse painel, inspirado em formas naturais, simboliza o acolhimento e a relação entre arquitetura e natureza, reforçando o conceito biofílico do projeto. Acima dele, a logomarca iluminada da Fazenda Vertical Cultivar coroa a fachada, atuando como elemento de destaque e símbolo da identidade institucional, visível à distância e facilmente reconhecível no contexto urbano.

Figura 11: Fachada Frontal



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Por fim, na fachada lateral direita, voltada para o lado de maior incidência solar, foram instalados brises verticais metálicos, que garantem proteção solar e conforto

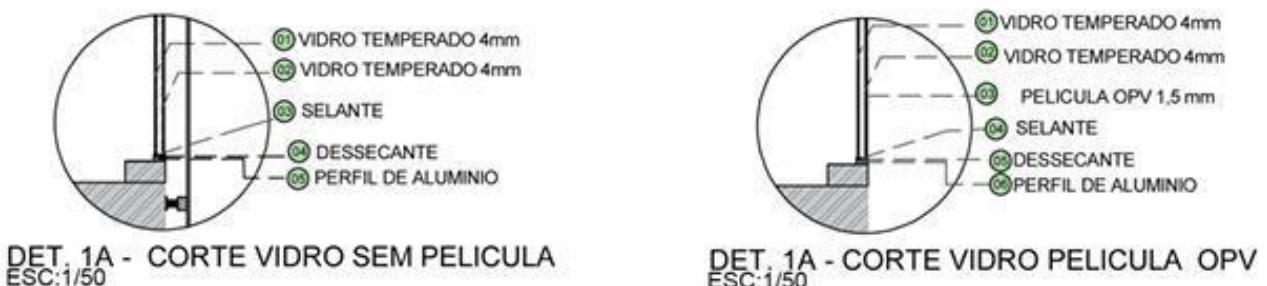
térmico, contribuindo para o desempenho ambiental da edificação. Esses elementos também criam um jogo de luz e sombra ao longo do dia, dinamizando a percepção da fachada e conferindo movimento à volumetria.

O edifício se destaca particularmente pelo setor educacional e produtivo, concebido para promover a capacitação de alunos e visitantes interessados na incorporação de práticas agrícolas sustentáveis. Nesse espaço, são desenvolvidos programas educacionais que abordam de maneira integral o ciclo de produção em sistemas de cultivo vertical, contemplando desde os fundamentos teóricos do manejo sustentável até a aplicação prática das técnicas no dia a dia.

Essa abordagem permite que os participantes compreendam os princípios da sustentabilidade, o uso eficiente de recursos hídricos e nutricionais, e a integração de tecnologias inovadoras, consolidando a fazenda como um ambiente de aprendizado e experimentação contínua não sendo apenas um espaço de produção.

A estrutura da edificação é composta por concreto armado no subsolo e estrutura metálica mista na torre, constituída por pilares de aço pesado e vedações em *Light Steel Frame*. Essa materialidade demonstra a solidez em sua base (raízes) e um corpo leve (caule), incorporando o conceito e partido “cultivar” através da leveza e sustentabilidade da torre, permitindo vãos livres, montagem rápida e limpa. O fechamento é realizado com vidros duplos revestidos com película OPV de 1,5 mm (Figura 12), que proporciona isolamento térmico e lumínico, reduzindo a radiação solar direta e o ganho de calor interno, ao mesmo tempo em que garante alta durabilidade e proteção contra raios ultravioleta. Essa tecnologia fotovoltaica orgânica (OPV) contribui para a geração de energia limpa e para o controle ambiental interno, otimizando o desempenho energético do edifício (EMBRAPA, 2023; JORNAL USP, 2025).

Figura 12: Detalhamento vidros OPV



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

O paisagismo desempenha papel fundamental na integração entre o ambiente construído e o natural. Mais do que um elemento estético, ele constitui parte do sistema produtivo e educativo do edifício, reforçando os princípios de sustentabilidade e bem-estar. Nos espaços externos, o paisagismo foi concebido para acolher múltiplas funções, como áreas de descanso, hortas comunitárias, canteiros de frutíferas e jardins filtrantes.

A escolha das espécies vegetais contribui para o conforto térmico, o equilíbrio microclimático e o fortalecimento da biodiversidade, favorecendo a presença de polinizadores e espécies nativas. As frutíferas de pequeno porte (Figura 13), distribuídas nos platôs e pátios, permitem o uso pedagógico do espaço, funcionando como ferramenta educativa para escolas, estudantes e visitantes. O sistema paisagístico também colabora para a drenagem natural das águas pluviais, o sombreamento das áreas de permanência e a purificação do ar, reforçando o caráter ecológico e funcional da proposta.

Figura 13: Perspectiva frontal



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Em conclusão, a Fazenda Vertical Cultivar foi concebida com o propósito de integrar arquitetura, tecnologia e sustentabilidade em um único sistema produtivo voltado à agricultura urbana. O edifício busca demonstrar como a verticalização da produção agrícola pode otimizar o uso do solo, reduzir o consumo de recursos naturais e promover a segurança alimentar nas cidades o projeto evidencia o potencial das fazendas verticais como alternativas viáveis para o futuro da produção de alimentos.

Além de sua função produtiva, a Fazenda Vertical Cultivar (Figura 14) atua como um espaço educacional e experimental, promovendo o aprendizado e a disseminação de técnicas sustentáveis entre estudantes e profissionais do setor. Dessa forma, o edifício não apenas contribui para o avanço das práticas agrícolas sustentáveis, mas também reforça o papel da arquitetura como agente transformador na busca por cidades mais resilientes e ambientalmente equilibradas.

Figura 14: Perspectiva do edifício



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou evidenciar como a Fazenda Vertical Cultivar propõe uma nova forma de produção agrícola integrada ao ambiente urbano, unindo tecnologia, sustentabilidade e educação ambiental. O estudo demonstrou que a agricultura vertical, quando aliada a sistemas produtivos como a hidropônica e a aquapônia, representa uma alternativa eficiente para o uso racional de recursos, contribuindo para a segurança alimentar e a redução dos impactos ambientais.

Dessa maneira, o projeto não se limita apenas à função produtiva, mas se estabelece como um espaço de aprendizado, convivência e conscientização ambiental. Ao incorporar princípios de economia circular, reaproveitamento de água, energia solar e controle climático, a Fazenda Cultivar destaca-se como um modelo viável e replicável de arquitetura verde e inovadora.

Assim, a proposta reafirma o potencial da agricultura urbana como instrumento de transformação social e ecológica, ao mesmo tempo em que reconfigura a relação entre o homem, a cidade e a natureza. A Fazenda Vertical Cultivar surge, portanto, como uma expressão concreta de um futuro mais sustentável e resiliente, no qual a arquitetura e a agricultura caminham juntas em direção à regeneração dos espaços urbanos e à valorização da vida.

REFERÊNCIAS

ABF-LAB. **ABF lab guides food farm tower in Romainville, France towards the sun.** Designboom, 17 fev. 2016. Disponível em: <https://www.designboom.com/architecture/abf-lab-food-farm-tower-france-02-17-2016/>. Acesso em: 5 abr. 2025.

AGRICULTURAL productive public space: An alternative for increasing ecological services, social development and urban sustainability. **Scientific Research Publishing.** Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2602048>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ARCHDAILY. **Em Tóquio, um escritório se transforma em fazenda vertical.** Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/01-150160/em-toquio-um-escritorio-se-transforma-em-fazenda-vertical>. Acesso em: 3 abr. 2025.

ARCHDAILY. **Fazenda vertical em Pequim / Van Bergen Kolpa Architects.** Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/1014322/fazenda-vertical-beijing-van-bergen-kolpa-architects>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BASCH, Noé. **Food-Farm Tower in Romainville, Paris, France.** Divisare, 8 jul. 2015. Disponível em: <https://divisare.com/projects/310232-noe-basch-food-farm-tower-in-romainville-paris-france>. Acesso em: 5 abr. 2025.

BRASIL AGRO. **Conheça a Pink Farms, maior fazenda urbana vertical da América Latina.** Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/conheca-a-pink-farms-maior-fazenda-urbana-vertical-da-america-latina.html>. Acesso em: 12 mar. 2025.

CASA VOGUE. **Como esta fazenda vertical pode alimentar milhões de habitantes em Pequim.** Disponível em: <https://casavogue.globo.com/um-so-planeta/noticia/2024/06/como-esta-fazenda-vertical-pode-alimentar-milhoes-de-habitantes-em-pequim.ghtml>. Acesso em: 1 abr. 2025.

OIMMA. **O que é fazenda vertical?** 2024. Disponível em: <https://www.coimma.com.br/blog/post/que-e-fazenda-vertical>. Acesso em: 10 mar. 2025.

DEZEEN. **Pasona Urban Farm by Kono Designs.** Disponível em: <https://www.dezeen.com/2013/09/12/pasona-urban-farm-by-kono-designs/>. Acesso em: 3 abr. 2025

EMBRAPA. **Modelos produtivos sustentáveis para fazendas verticais no Brasil.** Brasília, 2023.

EMBRAPA. **Pesquisa desenvolve modelos para produção de hortaliças em fazendas verticais.** 2023. Acesso em: 14 mar. 2025.

FAO. The State of Food and Agriculture 2024: Innovation in Urban Food Systems. Rome, 2024.

FATEMEH, Kalantari; TAHIR, Osman Mohd; JONI, Raheleh Akbari; FATEMI, Ezaz. Opportunities and challenges in sustainability of vertical farming: a review. **Journal of Landscape Ecology**, 2018.

FORBES. **Como a brasileira Pink Farms virou pioneira em fazenda vertical.** 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/negocios/2020/04/como-a-brasileira-pink-farms-virou-pioneira-em-fazenda-vertical>. Acesso em: 18 mar. 2025.

GOV.BR. **Hortas comunitárias e fazendas verticais são alternativas para agricultura em áreas urbanas.** Ministério da Agricultura e Pecuária, 2024.

GOV.BR. **Hortas comunitárias e fazendas verticais são alternativas para a agricultura em áreas urbanas.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/hortas-comunitarias-e-fazendas-verticais-sao-alternativas-para-agricultura-em-areas-urbanas>. Acesso em: 9 mar. 2025.

JORNAL USP. **Momento tecnologia #80: Fazendas verticais prometem ser nova alternativa na produção de alimentos.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/podcast/momento-tecnologia-80-fazendas-verticais-prometem-ser-nova-alternativa-na-producao-de-alimentos/>. Acesso em: 17 mar. 2025.

KELLERT, S. R. **Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life.** New Jersey: Wiley, 2008.

KONO DESIGNS. **Urban Farm.** Disponível em: <https://konodesigns.com/urban-farm/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

NAÇÕES UNIDAS. ONU News. **Agricultura urbana: fazendas verticais e hortas comunitárias crescem nas cidades.** Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2024/07/1834411>. Acesso em: 13 jun. 2025.

ONU NEWS. **Agricultura urbana: fazendas verticais e hortas comunitárias crescem nas cidades. Nações Unidas, 2024.**

PEREIRA, Fernando. **Fazenda Urbana, um escritório diferente de tudo que você já viu!** Paisagismo Digital, 07 nov. 2015. Disponível em: <https://paisagismodigital.com/noticias/?id=-fazenda-urbana--|paisagismo-digital&in=435>. Acesso em: 3 abr. 2025.

REVISTA AMAZÔNIA. **Fazenda vertical em Pequim pode abastecer milhões de habitantes.** Disponível em: <https://revistaamazonia.com.br/fazenda-vertical-em-pequim-pode-abastecer-milhoes-de-habitantes/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

SENSIX. **Agricultura vertical: vantagens e desafios dessa prática de cultivo revolucionária.** 2024. Disponível em: <https://blog.sensix.ag/agricultura-vertical-vantagens-e-desafios-dessa-pratica-de-cultivo-revolucionaria>. Acesso em: 9 mar. 2025.

DANIELS, A.; FINK, M.; LEIBOLD, M.; WOLLHERR, D.; ASSENG, S. **Optimal control for indoor vertical farms based on crop growth.** *arXiv preprint*, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2309.07540>. Acesso em: 25 out. 2025.

DUTTA, M. et al. **Internet of Things-based smart precision farming in soilless agriculture.** *arXiv preprint*, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2503.13528>. Acesso em: 25 out. 2025.

GÓMEZ, C. et al. **Controlled environment food production for urban agriculture.** *HortScience*, v. 54, n. 9, p. 1448–1456, 2019. Disponível em: <https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/54/9/article-p1448.xml>. Acesso em: 25 out. 2025.

GUNAPALA, R. et al. **Urban agriculture: a strategic pathway to building resilience.** *Journal of Urban Agriculture & Sustainability*, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949911925000140>. Acesso em: 25 out. 2025.

KLUCZKOVSKI, A. et al. **Urban vertical farming: innovation for food security and safety.** *Sustainability and Food Systems Journal*, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12444380/>. Acesso em: 25 out. 2025.

LUO, J.; LI, B.; LEUNG, C. **A survey of computer vision technologies in urban and controlled-environment agriculture.** *arXiv preprint*, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2210.11318>. Acesso em: 25 out. 2025.

MARTINEZ, J. et al. **A systematic literature review on controlled-environment agriculture: how vertical farms and greenhouses can influence sustainability and microclimate.** *Food Safety Journal*, 2022. Disponível em: <https://www.food-safety.com/articles/9386-controlled-environment-agriculture-a-systematic-review>. Acesso em: 25 out. 2025.

OH, S.; LU, C. **Vertical farming: smart urban agriculture for enhancing resilience and sustainability in food security.** *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, v. 98, n. 3, p. 412–425, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14620316.2022.2141666>. Acesso em: 25 out. 2025.