

## PROPOSTA DE SISTEMA URBANO DE HORTAS VERTICAIS E TRANSIÇÃO ORGÂNICA

### PROPOSAL FOR AN URBAN SYSTEM FOR VERTICAL VEGETABLE GARDENS AND ORGANIC TRANSITION

Gabriel Moraes<sup>1</sup>

Erick Ferreira<sup>2</sup>

Kainan Alonso<sup>3</sup>

Luci Mendes de Melo Bonini<sup>4</sup>

Sandra Helena da Silva de Santis<sup>5</sup>

**RESUMO:** Trata-se da abordagem de uma proposta de implantação, gestão e operacionalização eficientes do produto: Fazendas Verticais Modulares. Estuda-se como utilizar os conceitos de Economia Circular, Logística Reversa e Supply Chain Management para gerir estrategicamente a atividade econômica da produção de alimentos em centros urbanos. Atualmente, à medida que o crescimento da população mundial acelera, o aumento da demanda global por alimentos torna-se a principal consequência direta desse cenário gerando necessidade de políticas públicas, cooperação internacional (conforme a Agenda 2030 da ONU – Organização das Nações Unidas) e inovação. Analisa-se uso de vastas terras para atividades de cultivo e pecuária, como a necessidade no uso de pesticidas para melhorar a eficiência e rentabilidade da produção de alimentos têm diminuído a qualidade nutricional dos alimentos para consumo direto humano. O artigo menciona projetos de produção alimentícia em estufas-edifícios e ferramentas de gestão de produção e automação.

2059

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Produção de Alimentos. Economia Circular.

**ABSTRACT:** This is the approach of a proposal for the efficient implementation, management and operation of the product: Modular Vertical Farms. It studies how to use the concepts of Circular Economy, Reverse Logistics and Supply Chain Management to strategically manage the economic activity of food production in urban centers. Currently, as the growth of the world population accelerates, the increase in the global demand for food becomes the main direct consequence of this scenario, generating the need for public policies, international cooperation (according to the 2030 Agenda of the UN - United Nations Organization) and innovation. The use of vast lands for cultivation and livestock activities is analyzed, as the need to use pesticides to improve the efficiency and profitability of food production has reduced the nutritional quality of food for direct human consumption. The article mentions food production projects in building greenhouses and production management and automation tools.

**Keywords:** Sustainability. Food production. Circular Economy.

<sup>1</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>2</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>3</sup>Estudante do curso superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>4</sup>Dra. em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP e docente na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos, SP.

<sup>5</sup> Mestre em Têxtil e Moda pela Universidade de São Paulo e docente na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos.

## 1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho trata-se da abordagem do método de implantação, gestão e operacionalização eficientes do produto: Fazendas Verticais Modulares. Os autores, neste artigo, abordam como utilizar os conceitos de Economia Circular, Logística Reversa e *Supply Chain Management* para gerir estrategicamente a atividade econômica deste produto quando devidamente implantado. Atualmente, à medida que o crescimento da população mundial acelera, o aumento da demanda global por alimentos torna-se a principal consequência direta desse cenário gerando necessidade de políticas públicas, cooperação internacional (conforme a Agenda 2030 da ONU – Organização das Nações Unidas) e inovação.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi proposto em 1987 pela Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente em seu relatório final com o título de Nosso Futuro Comum como sendo: atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades. (Lara et al, 2017).

O uso de vastas terras para atividades de cultivo e pecuária, bem como a série de mudanças na estrutura natural dos alimentos, tornando-os geneticamente modificados, e a insistência no uso de pesticidas para melhorar a eficiência e rentabilidade da produção de alimentos têm diminuído a qualidade nutricional dos alimentos em questão.

2060

Desse modo, este artigo se baseia no seguinte problema: É possível atender a demanda global de alimentos em menor área de plantio, com menos produtos químicos e maior eficiência? Para averiguar este problema, utilizou-se de pesquisa acadêmica em livros e artigos científicos e projetos arquitetônicos voltados a estruturas de estufas verticais. O foco deste trabalho está na abordagem de projetos de produção alimentícia em estufas-edifícios e ferramentas de gestão de produção.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

No cenário brasileiro, o avanço da atividade agrícola tradicional vai na contramão da crescente adesão popular à temas de sustentabilidade e preservação de reservas naturais/indígenas protegidas pelos órgãos ambientais. Esta situação se dá, por causa da necessidade de grandes áreas para o cultivo de alimentos (Área Plantada), assim, para garantir o abastecimento da demanda global, principalmente de soja e demais monoculturas, existe um movimento de defesa da diminuição das áreas de preservação e aumento das áreas disponíveis para atividade agrícola comercial, assim como outro movimento para

manutenção e até mesmo aumento dessas áreas ambientais protegidas, causando instabilidade política, social e econômica principalmente no Centro-oeste brasileiro, por ser MT o estado líder na produção de soja (IMEA, 2019); e por ser divisa com a Floresta Amazônica (Maior floresta tropical do mundo).

Para aumentar a capacidade produtiva nesse sistema, logicamente a solução seria expandir os territórios produtivos, gerando assim, captação de novos terrenos, muitas vezes, pressionando a liberação de áreas que atualmente servem como reservas naturais e de proteção ambiental. A vasta área aberta com a vegetação exposta gera a demanda por agrotóxicos poderosos, conforme (VALADARES et al, 2020); e maiores incentivos ao desenvolvimento de produtos transgênicos para uma “natural” resistência a pragas e doenças.

Se o alimento for produzido na cidade, em hortas verticais urbanas, as etapas intermediárias seriam reduzidas e cerca de oitenta por cento da comida inutilizada seria aproveitada. A produção nas áreas periurbanas deixaria de ser um sonho e os lucros deixariam de concentrar-se nos centros atacadistas como o CEASA em Uberlândia e o CEAGESP em São Paulo, (DE SÁ FILHO, Athayde Leite et al. 2021).

Conforme (DE LUCENA et al, 2014) “O fato é que a evolução e o crescimento do meio urbano e de seus arranha-céus foram condicionados a milhares de anos ao evento da multiplicação da própria espécie humana, bem como, a necessidade desses em se aglomerar num dado zoneamento a busca de segurança, habitat, alimentação e outros condicionantes”. Dessa forma a massa que demanda os alimentos estão nos centros urbanos, não na Zona Rural que, por sua vez, é uma área de produção agrícola e não um centro de densidade populacional.

## 2.1 MODELO EXISTENTE DE FAZENDAS VERTICAIS

Fazendas Verticais são estruturas/edificações com a finalidade de proporcionar o plantio de vegetais substituindo o modelo tradicional. Neste método de cultivo, a terra pode ser excluída utilizando compostos/soluções nutritivas que proporcionem a germinação e desenvolvimento

das plantas diretamente aplicados às sementes, mudas e raízes sem necessidade de enterrá-las, através de sistemas hidropônicos e/ou aeroponia.

## 2.2 PROCESSO SIMPLIFICADO DE PRODUÇÃO E MONTAGEM

Para produzir os módulos são utilizados conectores em PVC devido o baixo custo, disponibilidade no Mercado, durabilidade, maleabilidade do material e seu fácil transporte. Os módulos são conectados de acordo com a necessidade de capacidade de produção de alimentos de cada projeto. O ambiente ideal é uma estufa vertical de material transparente/translúcido como vidro e com alta exposição à luz solar, sendo os mais indicados em áreas urbanas: Parques abertos, em cima de edifícios, áreas verdes escolares e similares.

**Figura 01** – Conectores dos módulos



**Fonte** –E-commerce Shopee.  
<https://shopee.com.br/CONECTOR-DE-COTOVELO-CONJUNTO-DE-TUBOS-DE-PVC-20mm-3-4-5-COR-branca>

**Figura 02** – Protótipo exemplar vazio de suporte para mudas de hortaliças.



**Fonte** – Autora: Gabriela Pastro.  
<https://viveirosabordefazenda.wordpress.com/2014/03/11/passoa-passoa-jardineira-de-pvc/>

2062

## 2.3 ECONOMIA CIRCULAR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

A economia circular (EC) é uma noção que sustenta a circularidade responsável dos recursos disponíveis para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável (Moraga et al., 2019). Este conceito envolve um modelo regenerativo onde são feitos esforços para minimizar os insumos (recursos) e desperdícios em qualquer forma de vazamento ou descarte para fechar ou desacelerar o ciclo de materiais. A maioria das empresas e negócios industriais segue os conceitos de economia linear em todo o mundo. Os produtos fabricados na indústria são levados para uso público e descartados sem uso, seguindo o modelo de consumo onde se produz, esse produto é levado ao consumidor e logo após descartado. Tal prática não está alinhada com os objetivos de desenvolvimento sustentável, por esta razão a economia circular está a redefinir os atuais métodos de gestão, onde o papel da estratégia de gerenciamento dos resíduos alimentares é significativamente crucial na transição do modelo

linear para esse modelo circular, criando novos ramos de negócios e movimentos ecológicos. Por exemplo, resíduos de alimentos podem ser utilizados para produção de composto (fertilizante orgânico) (Waqas et al., 2018).

Pensando nisso, o presente trabalho tem como idealização a utilização do método de compostagem, fertilizantes orgânicos, dentro dos “módulos de fazendas verticais urbanas”. Esses insumos orgânicos viriam de parceiros (como restaurantes, feiras etc.) localizados nas regiões próximas. Cada vez mais a preocupação referente à disposição final de resíduos sólidos nos preocupa, pela falta de controle e a falta de locais para dispor esses resíduos no final de sua cadeia (Jacobi & Besen, 2011). Assim com a ideia de parceria, ficaríamos ao fim dessa cadeia, proporcionando um destino adequado a esses resíduos e, não somente isso, colaborando para a criação de alimentos livres de agrotóxicos que possam prejudicar a saúde do consumidor, promovendo o bem-estar da sociedade.

Dessa forma proporcionalizamos a continuação do ciclo de vida dos resíduos orgânicos, reciclando e transformando em insumos para recomeçar a cadeia produtiva, empregando de maneira exímia e eficiente a logística reversa, que pode ser considerada como parte da logística empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos de diversas naturezas (LEITE, 2003).

#### 2.4 LOGÍSTICA REVERSA E COMPOSTAGEM

A compostagem reduz a quantidade de resíduos orgânicos que acaba em aterros, juntamente com o chorume que produz (United States Environmental Protection Agency, 2008). Além disso, a compostagem tem o potencial de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, como o metano (Favoino & Hogg, 2008), ao mesmo tempo que cria um suplemento de solo comercializável que tem várias vantagens sobre os fertilizantes químicos normalmente utilizados (Bulluck, 2002). Assim, a compostagem pode ajudar a atenuar as alterações climáticas, reduzir a pressão sobre os aterros sanitários existentes (e a necessidade de criar novos), e melhorar a qualidade dos solos agrícolas.

Um método de encorajar a compostagem pode ser através do desenvolvimento de uma norma social de compostagem. Uma vez estabelecida uma norma social, é provável que o comportamento seja adotado por aqueles que ainda não o praticam, solidificando-o assim ainda mais como prática comum. Novos indivíduos que se juntem ao grupo terão mais probabilidades de adotar este comportamento normativo. Mas como pode uma norma social ser estabelecida quando não existe para começar?

**Figura 03** – Tratamento Descentralizado de Resíduos com BSF

| <b>Tratamento descentralizado e autônomo de resíduos com BSF:</b><br>Instalações domésticas ou de bairro, processando até 100 quilos de resíduos mistos por dia, com foco no tratamento de resíduos.  |   |
|---|---|
| <i>Vantagens</i>  | <i>Desvantagens</i>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• O lixo é grátis</li> <li>• Os resíduos podem ser tratados onde são produzidos</li> <li>• Permitir o tratamento de resíduos em áreas de difícil acesso (áreas de favelas urbanas, fazendas rurais)</li> <li>• Curtas vias de transporte de material volumoso</li> <li>• Pode reagir às mudanças demográficas com multiplicação</li> <li>• Tecnologia e procedimentos operacionais adaptam-se ao contexto local (características dos resíduos, mercado de produtos)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requer segregação de resíduos na fonte e/ou triagem antes do tratamento</li> <li>• Baixo grau de eficiência ou mesmo risco de falha do sistema devido a pessoal não qualificado</li> <li>• Nenhum mercado estabelecido e garantido para os produtos</li> <li>• Pouco controle de qualidade do produto</li> <li>• Pouco controle sobre os padrões de higiene</li> </ul> |

Contudo, os projetos de sucesso precisam de ser flexíveis na concepção, adaptáveis e operacionais de forma a melhor responderem às condições sociais, económicas e ambientais atuais, que também são capazes de mudar ao longo do tempo e variam dependendo da área geográfica do projeto (Zurbrügg et al., 2012).

As famílias brasileiras, pequenas empresas comerciais e serviços de limpeza produzem quase 94.335 toneladas dia-1 de resíduos orgânicos, o que representa 51% dos resíduos sólidos urbanos produzidos (Brasil, 2012). Apenas 1% destes resíduos são destinados a sistemas de compostagem, enquanto 59% são depositados em aterros e 39% são depositados em aterros. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010) tem orientações de zero resíduos para resíduos, reciclagem, compostagem, incineração e eliminação em fim de vida em aterros. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos dá prioridade à compostagem como alternativa para a gestão de resíduos orgânicos (Brasil, 2012).

Os poucos sistemas de compostagem em funcionamento no Brasil são na sua maioria a céu aberto, centralizados e à escala municipal. Existem poucos programas ou estudos relativos à compostagem doméstica. A compostagem tem vantagens sobre a incineração e eliminação em aterros devido a custos operacionais mais baixos, poluição ambiental reduzida e, mais importante ainda, a utilização benéfica do produto final, que pode ser utilizado como condicionador de solo ou fertilizante (Li et al., 2013).

Aproximadamente 90% dos municípios brasileiros têm uma população de até 50.000 habitantes e existe a possibilidade de construir casas dentro de uma área que permite a utilização de compostagem doméstica e a utilização de compostagem no local como

fertilizante ou em áreas agrícolas próximas. Existem também regiões brasileiras em climas semiáridos com pobres nutrientes do solo onde o composto poderia ser utilizado como amaciador de solos. Além disso, existem áreas urbanas altamente povoadas onde a prática da compostagem doméstica e a sua aplicação em locais próximos, tais como praças e parques, poderia reduzir o custo do transporte de resíduos sólidos para aterros sanitários. Portanto, a adoção de sistemas de compostagem doméstica no Brasil é muito atrativa.

A compostagem é a decomposição e estabilização da fração orgânica dos resíduos sólidos, realizada por micróbios em condições aeróbias controladas. As variáveis mais importantes no processo de compostagem são uma relação carbono/nitrogênio entre 20 e 40, teor de humidade entre 50% e 70%, aeração adequada, tamanho de pequenas partículas e transferência de massa adequada entre o ar e os sólidos (Chang et al., 2006). É evidente que o sucesso da compostagem doméstica depende do desempenho do compositor doméstico e da qualidade do produto, tendo sido realizadas experiências que têm em consideração o desempenho do compositor doméstico em relação à aeração passiva e/ou forçada e à alimentação por lotes e/ou semi-contínua (Chang et al., 2006; Karnchanawong e Suriyanon, 2011).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho trata-se uma proposta de desenvolvimento de estufas verticais em centros urbanos como as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, por exemplo, uma vez que os consumidores finais de hortaliças e legumes estão principalmente na Região Urbana.

Essa é uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo, pois discorre sobre projetos existentes de hortas verticais ao redor do mundo e propõe esse modelo para a realidade brasileira incluindo a possibilidade de transição orgânica para este modelo. A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2014).

Foi realizada algumas pesquisas (FORMS), com intuito de levantar informações sobre tema em questão, a pesquisa realizada teve como público-alvo consumidores entre 19 a 40 anos, obtivemos a mais variadas respostas sobre o assunto, podendo criar uma base, para sugestão de projeto, local apropriado, disposição de em criar e manter uma horta e dados relacionados a saúde desses consumidores.

### 3.1 SUGESTÃO DE CULTURAS IDEAIS PARA PRODUÇÃO

O sistema de estufa vertical é ideal para culturas como: Alface, rúcula, coentro, cebolinha, salsa, tomate cereja, berinjela, abobrinha, espinafre, morango e similares. Essas culturas são facilmente adaptáveis à hidroponia e já conhecidas por esse segmento, de forma que também possuem histórico e estudos desenvolvidos para melhorar suas performances e boas práticas de produção, além de serem populares na rotina dos brasileiros. No caso da alface, por exemplo, pode-se atingir uma produtividade até seis vezes maior no sistema hidropônico em relação ao cultivo tradicional.

Recentemente, a técnica hidropônica está se tornando popular porque é limpa e relativamente fácil, não há chance de doenças transmitidas pelo solo, infestação de insetos ou pragas nas culturas, reduzindo assim ou eliminando o uso de pesticidas (SHARMA, Nisha et al., 2018). Além disso, as plantas requerem menos tempo de crescimento em comparação com a cultura cultivada no campo e o desenvolvimento da cultura é mais produtivo, conforme dito anteriormente no caso da alface, pois não há impedimento mecânico às raízes e todo o nutriente é prontamente absorvido pelas plantas. Esta técnica é muito útil para a área onde há climas extremos como longas geadas e desertificação. Culturas em sistema hidropônico não são influenciados pelas mudanças climáticas, portanto, podem ser cultivadas o ano todo e é considerada como entressafra. A hidroponia economiza grande quantidade de água. Maiores rendimentos podem ser obtidos desde que o número de plantas por unidade é maior em comparação com a convencional agricultura.

2066

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Após as pesquisas feitas, e estudo do artigo, podemos ver a viabilidade de fabricar uma horta vertical nos centros urbanos, para trazer para mais perto a produção desses alimentos, ao consumidor final.

Você acha que uma horta vertical pode ser uma opção para a produção de alimentos em áreas urbanas?



**Fonte** - Pesquisa Forms, Erick Ferreira, Gabriel Moraes e Kainan Alonso

Para determinar a quantidade exata de material necessário para confeccionar a estrutura, é preciso saber as dimensões e o tipo de configuração. Algumas variáveis que precisam ser consideradas incluem: tamanho da estrutura, carga máxima suportada, clima local, entre outras. Sem essas informações específicas, não é possível calcular a quantidade necessária de material, visando obter maiores informações para obter uma ideia de protótipo ideal, foram feitas pesquisas para fazer um levantamento dessas variáveis.

Qual o tamanho de horta vertical que você considera adequado para uma residência?



**Fonte** - Pesquisa Forms, Erick Ferreira, Gabriel Moraes e Kainan Alonso.

De acordo com a pesquisa realizada, foi selecionado por todos os entrevistados o mesmo tamanho de horta vertical indicando um tamanho ideal para o protótipo proposto.

Pensando nisso trabalharemos com um protótipo reduzido de uma horta vertical de dois metros de altura por dois metros de comprimento (2m<sup>2</sup>), o que necessitará de:

- Uma estrutura vertical resistente, como uma parede de madeira ou treliça, ou suportes individuais para as barras de cano PVC;
- Terra ou substrato para plantio em quantidade suficiente para preencher os moldes;
- Recipientes para plantio, como tubos de PVC;
- Sementes ou mudas de plantas que se adaptem às condições de luminosidade e clima local;
- Adubo orgânico para fertilizar o solo;
- Regador ou sistema de irrigação para molhar o plantio regularmente;
- Ferramentas de jardinagem, como luvas, rastelos, pás e tesouras de poda;
- Tela para proteção da estrutura contra sol forte, chuvas e evitar o ataque de insetos; e
- Acessórios opcionais, como placas para sinalizar o tipo de muda.

Os canos de PVC são de 100 (cem) milímetros de diâmetro com 6 (seis) metros cada barra. Serão necessárias 2 (duas) barras que serão divididas em pedaços de 2 (dois) metros cada, totalizando 6 (seis) pedaços.

Os canos serão perfurados em intervalos regulares de 50 (cinquenta) centímetros para permitir o plantio, a drenagem da água e a ventilação das raízes das plantas.

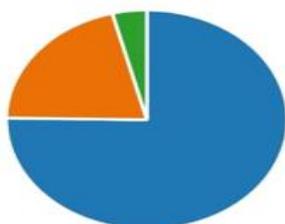
Será adicionado uma camada de pedras no fundo dos canos para garantir uma drenagem mais eficiente da água, sem a perda de material (terra).

Serão escolhidas plantas que se desenvolvem bem em vasos (recipientes) e que tenham necessidades semelhantes de luz e água. Alguns exemplos de vegetais que se desenvolvem bem nessas condições são: tomate cereja, pimenta, abobrinhas, berinjela, rúcula, alface, cenoura e rabanete.

De acordo com as pesquisas feitas, temos uma grande aprovação nas compras de produtos orgânicos e produzidos em hortas verticais, mesmo tendo um valor mais elevado que as disponíveis no mercado, mas por ser de várias formas mais saudáveis, como está mais próximo dos consumidores e tem rápido abastecimento, e sem conservantes, teve uma aprovação muito maior nas pesquisas.

#### EU PAGARIA UM POUCO MAIS CARO EM ALIMENTOS ORGÂNICOS CERTIFICADOS DE PROCEDÊNCIA COMPROVADA.

|                              |    |
|------------------------------|----|
| ● CONCORDO                   | 76 |
| ● DISCORDO                   | 21 |
| ● NÃO TENHO CONHECIMENTO ... | 4  |



**Fonte** - Pesquisa Forms, Erick Ferreira, Gabriel Moraes e Kainan Alonso.

O sistema de irrigação pode ser tanto automático, com um sistema conectado à um temporizador de acordo com um cronograma pré-estabelecido, quanto manualmente por meio de um regador e seguindo o mesmo cronograma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa destaca a importância de integrar conhecimentos de diversas áreas para a implementação bem-sucedida de fazendas verticais e hortas urbanas. A arquitetura é importante para a concepção dos edifícios e estruturas que abrigam as plantas e sistemas de cultivo, enquanto o conhecimento biológico é necessário para selecionar as espécies de plantas mais adequadas e entender suas necessidades de crescimento. Além disso, a pesquisa enfatiza a importância de considerar as interações sociais e econômicas na implementação desses projetos. A possibilidade de pensar e repensar novas metodologias de cultivo e que

proporcionem o aumento da eficiência e produtividade no fornecimento de alimentos. As fazendas verticais e hortas urbanas podem ter um impacto significativo na comunidade local, fornecendo alimentos frescos e sustentáveis e criando oportunidades de emprego. Portanto, é importante levar em consideração as necessidades e desafios específicos da comunidade para garantir que esses projetos sejam viáveis e bem-sucedidos. Em resumo, conectar conhecimentos arquitetônicos, biológicos, sociais e econômicos é crucial para projetar e implementar fazendas verticais e hortas urbanas eficazes e sustentáveis, que possam atender às necessidades das comunidades locais e contribuir para uma alimentação mais saudável e sustentável. Com esse artigo é possível perceber que trazer a produção de alimentos orgânicos para onde reside o principal público consumidor pode reduzir os custos de produção de transporte democratizando o consumo de comida de qualidade diversificando o prato do cidadão médio. Para o produtor isso significa aumento na eficiência, diminuição no custo e maior oferta de produtos que atendam os clientes e as expectativas do investimento. É verdade que o uso de estufas proporciona um ambiente controlado que pode ser vantajoso para o controle de pragas e temperatura. Em um ambiente fechado e controlado, é possível impedir a entrada de insetos e outras pragas que podem prejudicar as plantas. Além disso, é possível controlar a temperatura e a umidade, criando condições ideais para o crescimento das plantas. No entanto, é importante destacar que o uso de estufas também apresenta desvantagens. Por exemplo, a ventilação pode ser um desafio em um ambiente fechado, o que pode levar ao acúmulo de umidade e ao surgimento de doenças fúngicas nas plantas. Além disso, é necessário monitorar cuidadosamente as condições dentro da estufa e fazer ajustes regulares para garantir que as plantas estejam recebendo as condições ideais

## REFERÊNCIAS

LARA, Luiz Gustavo Alves de; OLIVEIRA, Samir Adamoglu de. A ideologia do crescimento econômico e o discurso empresarial do desenvolvimento sustentável. **Cadernos Ebape. br**, v. 15, p. 326-348, 2017.

DE LUCENA, Leandro Pessoa et al. Avaliação multicriterial das fazendas verticais canadenses como modelos sustentáveis de agricultura urbana. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 1, p. 181-202, 2014.

RODRIGUES, Andressa Caixeta; OLIVEIRA, Juliano Carlos Cecílio Batista. HORTAS URBANAS E FAZENDAS VERTICAIS: A ARQUITETURA E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS.

BENÍTEZ, Raúl Osvaldo. FAO, Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe. Texto: FAO, 2018 Raúl Osvaldo Benítez. Disponível em: [www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/](http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/) Acesso em: 20/11/2022 às 15:00.

United States Environmental Protection Agency. (2008). Composting: Environmental benefits. Retrieved from <http://www.epa.gov/waste/consERVE/rrr/composting/benefits.htm>.

Favoino, E., & Hogg, D. (2008). The potential role of compost in reducing greenhouse gases. *Waste Management & Research*, 26, 61-69.

Bulluck, L. R. (2002). Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*, 19, 147.

Zurbrugg, C., Gfrerer, M., Ashadi, H., Brenner, W., Küper, D. 2012. Determinants of sustainability in solid waste management - The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. *Waste Management*.

MORAGA, Gustavo et al. Circular economy indicators: What do they measure?. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 146, p. 452-461, 2019.

WAQAS, M. et al. Optimization of food waste compost with the use of biochar. **Journal of environmental management**, v. 216, p. 70-81, 2018.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

LEITE, L. F. C. et al. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2012.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 03 ago. 2010.

LI, Z.; LU, H.; REN, L.; HE, L. Experimental and modelling approaches for food waste composting. *Chemosphere*, v. 93, n. 7, p. 1247-1257, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.01.006>

CHANG, J. I.; TSAI, J. J.; WU, K. H. Composting of vegetable waste. *Waste Management and Research*, v. 24, p. 354-362, 2006. <http://dx.doi.org/10.1177/0734242X06065727>

KARNCHANAWONG, S.; SURIYANON, N. Household organic waste composting using bins with different types of passive aeration. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, n. 5, p. 548-553, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.01.006>

SHARMA, Nisha et al. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 17, n. 4, p. 364-371, 2018.

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **Estimativa de safra de soja**. 4ª Estimativa de Safra de Soja, abril de 2019. 2 p.

VALADARES, Alexandre Arbex; ALVES, Fábio; GALIZA, Marcelo. O Crescimento do uso de agrotóxicos: uma análise descritiva dos resultados de Censo Agropecuário 2017. 2020.

DE SÁ FILHO, Athayde Leite et al. Hortas urbanas no Brasil: Evolução, desafios e perspectivas. **Journal on Innovation and Sustainability RISUS**, v. 12, n. 1, p. 30-44, 2021.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14ª ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014. 408 p.