

# PROPOSTA DE DIRETRIZES DE DESIGN PARA UM SISTEMA PRODUTO+SERVIÇO AGROALIMENTAR URBANO

## PROPOSED DESIGN GUIDELINES FOR AN URBAN AGRI-FOOD PRODUCT+SERVICE SYSTEM

RAMOS JUNIOR, Hermano Venâncio, Mestrando, Universidade Federal de Pernambuco

ramoshermano@gmail.com

CASTILLO, Leonardo Augusto Gómez, Doutor, Universidade Federal de Pernambuco

leonardo.castillo@ufpe.br

### Resumo

Níveis elevados de insegurança alimentar são realidade para muitas comunidades, no Brasil essa realidade atinge cerca de 33 milhões de pessoas em diversos níveis de gravidade. Este trabalho traz um debate sobre como o design pode contribuir para o enfrentamento dos problemas de segurança alimentar por meio do uso e aplicação de tecnologias de cultivo otimizado, e culmina com a proposição de diretrizes para o desenvolvimento de um Sistema de Produto+Serviço Agroalimentar, utilizando a aquaponia para produção de alimentos em comunidades vulneráveis. O conjunto de 16 diretrizes propostas é dividido em 5 temáticas: educação e conscientização; design; tecnologias de cultivo; segurança alimentar e nutricional; e sócio-política. O trabalho sugere que a implementação de um Sistema Produto+Serviço é possível, mas são necessárias condições favoráveis de acesso a recursos, mobilização comunitária e legislações que fomentem a agricultura urbana.

**Palavras Chave:** sistema produto+serviço; segurança alimentar; diretrizes de design.

### Abstract

*High levels of food insecurity are a reality for many communities, in Brazil this situation affects about 33 million people across various levels of severity. This paper discusses how design can contribute to addressing food security issues through the use and application of optimized cultivation technologies, and it culminates in the proposition of guidelines for developing an Agro-Food Product+Service System, using aquaponics for food production in vulnerable communities. The set of 16 proposed guidelines is divided into five themes: education and awareness; design; cultivation technologies; food and nutritional security; and socio-political aspects. The work suggests that implementing a Product+Service System is feasible but requires favorable conditions for access to resources, community mobilization, and legislation supporting urban agriculture.*

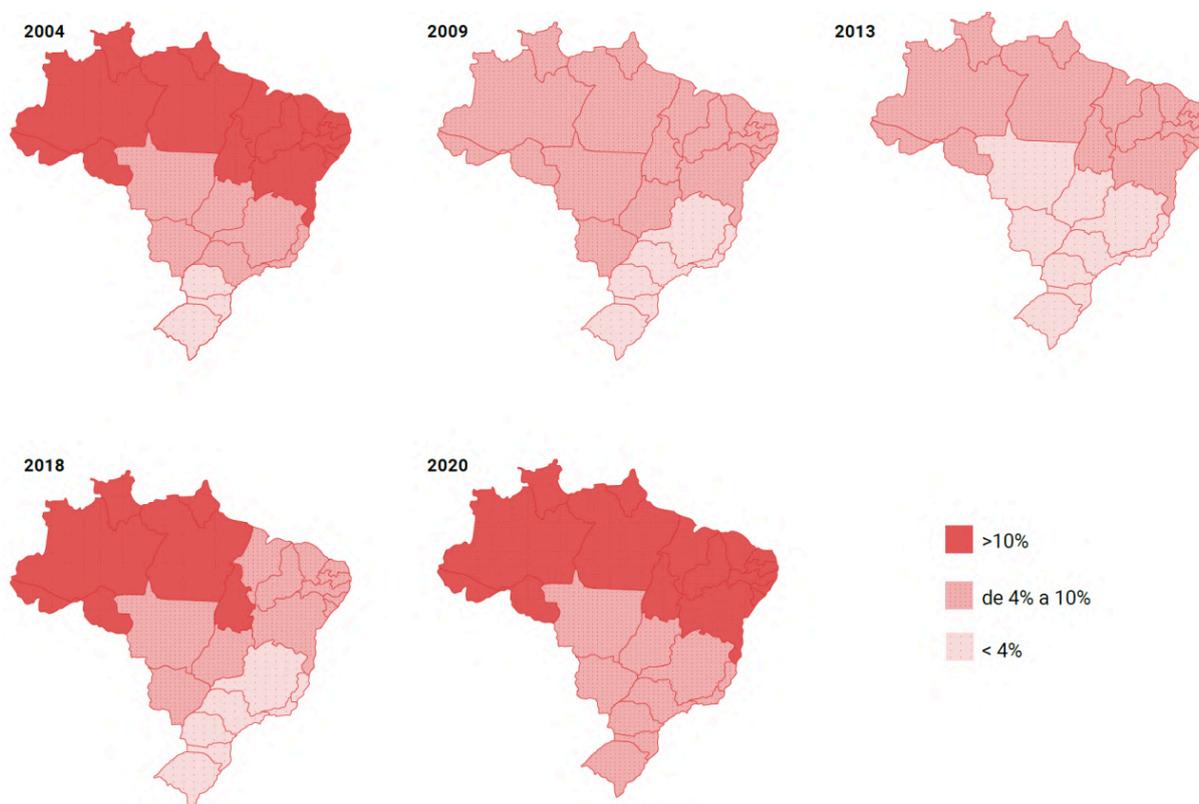
**Keywords:** product+service system; food security; design guidelines.

## 1 Problemática

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018, indicam um aumento significativo da insegurança alimentar no Brasil, afetando a saúde de uma parcela da população tanto em áreas urbanas quanto rurais. A insegurança alimentar grave, onde pessoas relataram passar fome, atingiu 4,6% dos domicílios brasileiros, equivalente a 3,1 milhões de lares, ou 10,3 milhões de pessoas, das quais 7,7 milhões estão em áreas urbanas e 2,6 milhões em áreas rurais. As regiões Norte e Nordeste são as mais afetadas, com mais da metade dos domicílios nessa situação, contrastando com percentuais menos elevados nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. (CAMPOS, 2020)

A insegurança alimentar é alarmante em Pernambuco, onde 52% da população vivia em lares com algum nível de insegurança alimentar entre 2017 e 2018, um aumento de 156% em lares com insegurança alimentar moderada ou grave desde 2013 (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2020). “Em 2022, o Brasil voltou ao Mapa da Fome, segundo a ONU” (BERLINK e OLIVEIRA, 2023, on-line).

Figura 1: Evolução da fome no Brasil: porcentagem da população afetada pela insegurança alimentar grave entre 2004 e 2020 - macrorregiões.



Fonte: REDE PENSSAN, 2021.

Apesar dos números alarmantes, uma grande quantidade de alimentos frescos ainda é desperdiçada devido a avarias no seu transporte e armazenamento, uma situação que poderia ser mitigada com distâncias mais curtas entre produção e consumo. Quase 60% das hortaliças produzidas no Brasil são desperdiçadas devido à longa jornada do campo ao consumidor. (ARBEX, 2020, on-line)

A problemática da alimentação abrange toda a cadeia de abastecimento, desde a produção

até o consumo, e é influenciada tanto por áreas urbanas quanto rurais. A concretização dessa cadeia nos centros urbanos impacta diretamente a segurança alimentar e a qualidade de vida das populações (CUNHA, 2018). Com a urbanização crescente, que se espera atingir 70% da população até 2050, há transformações nos sistemas agroalimentares, alterando a demanda, a disponibilidade e a aquisição de alimentos, o que afeta o acesso a dietas saudáveis e aumenta a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). (FAO, IFAD, UNICEF, WFP e WHO, 2023; ALIOTTE, 2021)

O consumo elevado de alimentos processados tem contribuído para o aumento das DCNT, que já são responsáveis por mais de 70% dos óbitos no Brasil (ALIOTTE, 2021). Outro fator é a utilização de agrotóxicos, sendo o Brasil o maior consumidor mundial, com 540 mil toneladas usadas anualmente. A maior parte é usada em monoculturas de soja, milho e cana-de-açúcar, mas também afeta os alimentos consumidos diariamente (SERAFIM, 2023).

A mudança nos hábitos alimentares, com o aumento do consumo de alimentos processados, é uma preocupação crescente. Na América Latina e Caribe, a inclusão de alimentos processados nas dietas tem se espalhado das áreas urbanas para áreas rurais e terras indígenas (FAO, IFAD, UNICEF, WFP e WHO, 2023; ALIOTTE, 2021). A busca por alimentos saudáveis vem crescendo, mas o consumo de frutas, legumes e verduras ainda é insuficiente no Brasil, com uma média diária muito abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ALIOTTE, 2021).

Com o aumento populacional e urbanização, a agricultura urbana terá uma importante contribuição para a segurança alimentar. Cultivar uma grande parte dos alimentos nos centros urbanos ou áreas circunvizinhas pode, ainda, reduzir a pressão econômica sobre as comunidades mais pobres e promover a resiliência alimentar. (ARMANDA *et al.*, 2019)

## 2 Sistema Produto+Serviço

Pobreza e desigualdade social são grandes barreiras para o desenvolvimento sustentável, e a maneira mais promissora para transpassá-las é através de crescimento econômico e inovação (Johansson *et al.*, 2005). Uma maneira para anteciparmos transformações globais profundas é provocando muitas transformações locais e a única alternativa viável para a atuação efetiva do designer é nessas transformações locais (GONÇALVES, 2020).

“Na busca de soluções locais verdadeiramente sustentáveis, há que se considerar o equilíbrio harmônico entre as dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade. Alcançar um melhor desempenho em somente uma das dimensões (ex: ambiental), sem atentar para as outras (ex: social e econômica), não significa que a solução desenvolvida poderá ser considerada sustentável.” (GONÇALVES, 2020)

As dimensões da sustentabilidade também são ressaltadas por Vezzoli (2018): a dimensão ambiental trata das ações para não exceder os limites da biosfera-geosfera; A dimensão social trata das ações que garantam a capacidade das futuras gerações de terem preenchidas suas próprias necessidades, alcançando a equidade e coesão social; A dimensão econômica trata das ações voltadas à ampliação do valor econômico. Estas dimensões se influenciam mutuamente de forma sistêmica e a sustentabilidade global só é alcançada quando elas são contempladas uniformemente. O atendimento às dimensões de forma parcial, quando há a preponderância de uma delas, gera a uma sustentabilidade parcial. (VEZZOLI, 2018)

Figura 2: Dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.



Fonte: SILVEIRA, 2022.

Apenas inovações técnicas não resolverão o problema da sustentabilidade, é necessário repensar o fomento à inovação, que é centrado na quantidade e na taxa de inovação e não na orientação da inovação para as necessidades identificadas (Johansson et al., 2005). Segundo Manzini (2017), há sinais de que a Inovação Social será “o principal fator de mudança” deste século. “Ela desempenhará o papel que, bem ou mal, a inovação tecnológica (e o desenvolvimento industrial) desempenhou um século atrás” (MANZINI, 2017, p. 41).

Para Manzini, uma transformação mundial é possível através da inovação social, mas são necessárias uma nova cultura e uma nova prática. Sendo o design uma atividade amplamente difundida, poderia ser essa nova prática e cultura. Ele afirma que isso é possível, mas exige muito trabalho. (MANZINI, 2017)

Cipolla e Moura afirmam que a “inovação social está relacionada com a capacidade da sociedade de resolver seus próprios problemas” (CIPOLLA e MOURA, 2012, p. 40, tradução dos autores). Mas apesar de inovações sociais poderem surgir espontaneamente e sem planejamento, na busca por soluções para suas necessidades, através do Design elas podem se tornar mais resilientes e replicáveis.

“Apesar do fato de que as inovações sociais podem ser não planejadas ou ocorrer de forma espontânea, se as condições favoráveis são criadas através do design, elas podem ser incentivadas, empoderadas, reforçadas, sistematicamente aprimoradas, combinadas, consolidadas, replicadas, multiplicadas, ampliadas, disseminadas, integradas a programas maiores para gerar mudanças sustentáveis em larga escala, ou voltadas para uma direção mais sustentável.” (CIPOLLA e MOURA, 2012, p. 41, tradução dos autores)

A conexão entre a inovação social e a inovação tecnológica pode gerar novas maneiras de resolver problemas específicos, isto está transformando os sistemas de infraestrutura e

produção/consumo. Uma nova geração de sistemas sociotécnicos se difundiu amplamente nas últimas décadas, estando espalhados e autônomos. No entanto, estão interconectados em redes mais amplas. (MANZINI, 2017)

Essa distribuição em rede e atuação local dos sistemas sócio-técnicos gera inúmeras oportunidades de inovação, conexão e distribuição de conhecimentos. Estes sistemas distribuídos surgiram e se espalharam em diferentes ondas de inovação que estão gradualmente convergindo (MANZINI, 2017).

As redes alimentares distribuídas surgem em uma dessas ondas de inovação, com duas correntes sociotécnicas. Uma tenta tornar o sistema produção-consumo mais resiliente promovendo alimentos locais, reduzindo assim a dependência de agrotóxicos e petróleo e intensificando a autossuficiência de comunidades locais. A outra está fundamentada na qualidade da alimentação e cultivo. As duas correntes convergem, na prática, apontando soluções que têm o objetivo de conectar cultivo e consumo de alimentos. (MANZINI, 2017)

Buscando satisfazer a demanda dos clientes e atores envolvidos na produção e consumo, surge a estratégia de combinar a concepção e venda de produtos materiais e serviços intangíveis numa oferta integrada, desenvolvendo soluções sistêmicas. Vale destacar que esta é uma abordagem estratégica que surge como possibilidade de dissociar a criação de valor do aumento no consumo de recursos, reduzindo o impacto ambiental prejudicial decorrente deste consumo (VEZZOLI, 2018).

"A ênfase recai na satisfação final do usuário, respeitando os limites de resiliência ambiental e as demandas sociais do entorno, ao invés da mera oferta de artefatos físicos. Esta oferta combinada de produtos e serviços que possam, em conjunto, levar a (sic) realização de uma unidade de satisfação é chamada de Sistema Produto+Serviço (PSS)." (VEZZOLI, 2018, p. 62)

Tabela 1 – Diferenças entre as características de Produtos e Serviços.

<b>Produtos</b>	<b>Serviços</b>
Essencialmente tangíveis	Essencialmente intangíveis
Padronizados	Heterogêneos
Produção usualmente separada do consumo	Produção e consumo simultâneos
Baixa interação entre o fornecedor e o usuário	Alta interação entre o fornecedor e o usuário
Baixa intensidade de trabalho para a produção	Alta intensidade de trabalho para a produção
Ênfase na qualidade aparente	Ênfase na qualidade subjetiva
Possibilidade de armazenar	Não pode ser armazenado

Fonte: VEZZOLI, 2008, adaptado pelos autores.

O produto puro é essencialmente tangível e tem por premissa a transferência da propriedade e dos custos de manutenção de um objeto para o consumidor no ato da compra. O serviço puro é intangível em sua essência, não há transferência de propriedade para o consumidor, seu valor está na resolução de necessidade (conforto térmico, iluminação, etc.). Entre esses dois extremos, são identificados na literatura tipos de Sistema Produto+Serviço (PSS) (SILVA; SANTOS,

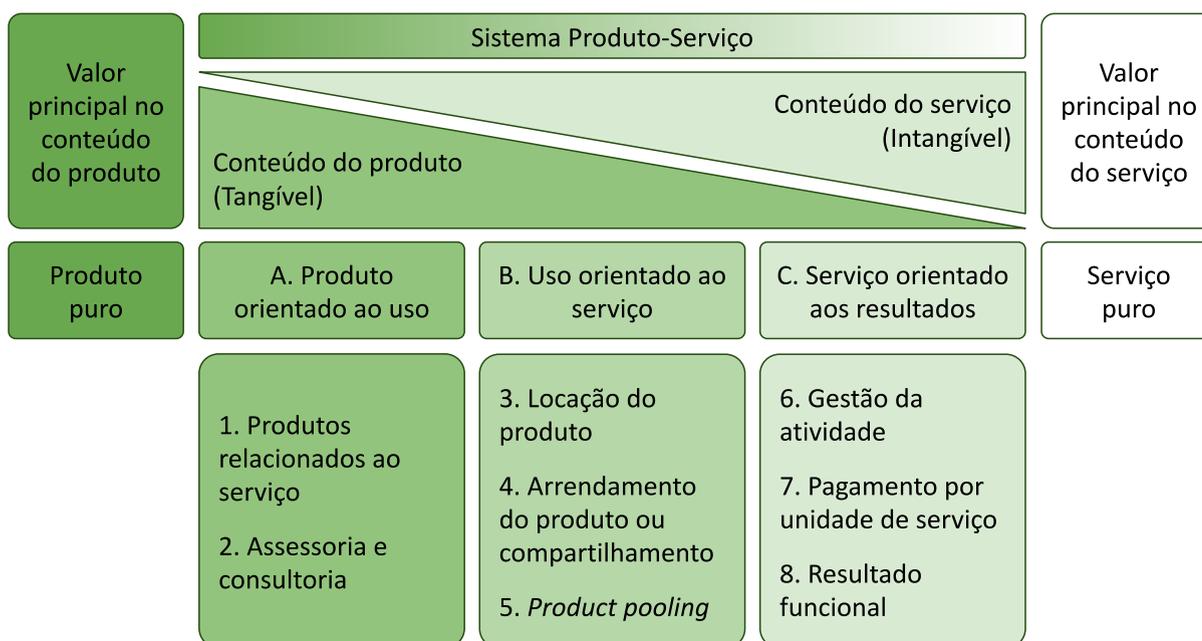
2009):

Produto orientado ao serviço - a venda do produto existe de modo tradicional, mas são inclusos alguns serviços adicionais como serviço pós-venda de manutenção, reparação, reutilização, reciclagem, consultoria e treinamento.

Uso orientado ao serviço - o produto não é propriedade do cliente, o que é comercializada é a utilização do produto, como no leasing ou compartilhamento de veículos, por exemplo.

Serviço orientado aos resultados - é comercializada uma competência ao invés de um produto, como ocorre em escritórios compartilhados, por exemplo, onde existe a disponibilização de um ambiente de trabalho com conforto térmico e infra-estrutura física e tecnológica para utilização sob demanda.

Figura 3: Principais categorias e subcategorias do PSS.



Fonte: SILVA; SANTOS, 2009, adaptado pelos autores.

Além da tangibilidade dos artefatos físicos, este sistema também trata da abstração característica do Serviço, com “fluxos interconectados, afetados por múltiplas interações entre atores e, de forma mais marcante, pelo comportamento dos usuários/clientes” (SILVEIRA, 2022, p. 7).

Considerando a complexidade aguçada no contexto de criação voltada à sustentabilidade, à busca de uma sociedade mais equânime e coesa, uma economia mais justa e solidária, com uma relação harmônica com a natureza, Silveira (2022) propõe um conjunto de princípios heurísticos - com três focos distintos e complementares: a) voltados à criação de produtos; b) voltados à qualidade de serviços; e c) voltados ao desenvolvimento de sistemas sustentáveis - que podem contribuir com o processo criativo de Sistemas Produto+Serviço Sustentáveis (Sustainable Product Service System - SPSS), pois são desenvolvidos com a observação sistemática de experiências anteriores. Eles também funcionam como condução de ideias, facilitando a geração de soluções independente de criatividade. (SILVEIRA, 2022)

Os princípios heurísticos apresentados por Silveira (2022) funcionam como uma bússola

para projetistas e equipes de inovação, guiando-os em direção a um futuro mais sustentável, justo e equilibrado. Os princípios abrangem a otimização do uso de recursos, a promoção de interações sustentáveis e o incentivo a uma economia circular, refletindo um entendimento holístico de sustentabilidade. Esta abordagem multifacetada não só amplia o espectro de inovação em design, mas também facilita a implementação prática de soluções que atendem às exigências urgentes de nossa era, sendo não apenas ambientalmente responsáveis, mas promovendo equidade social e atingindo a viabilidade econômica.

### 3 Segurança Alimentar e Nutricional

A evolução do design transcende objetos tangíveis e se aplica à resolução de questões complexas como a segurança alimentar, unindo inovação e sustentabilidade. Este avanço reconhece a alimentação como um direito humano fundamental, intrinsecamente ligado a condições sociais, econômicas e de saúde pública, preparando o terreno para políticas de segurança alimentar e combate à desnutrição.

Freitas (2003) destaca que a desnutrição tornou-se um problema de saúde pública no século XX. Há duas principais linhas de raciocínio: uma que vê a fome como uma condição clínica e outra que a compreende como resultado de processos históricos e sociais. A fome é entendida como a expressão de uma sociedade com desigualdades extremas, cuja erradicação requer transformações sociais significativas.

As discussões sobre segurança alimentar intensificaram-se na década de 1990, impulsionadas por movimentos sociais. Em 2006, o Brasil promulgou a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN - Lei 11.346), criando o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) para assegurar o direito humano à alimentação adequada. A LOSAN define a segurança alimentar como o acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, e promove práticas alimentares saudáveis e sustentáveis.

A segurança alimentar é sustentada por quatro pilares fundamentais (MILLIKEN; STANDER, 2020):

- Disponibilidade: Alimentos nutritivos disponíveis em todos os momentos.
- Acessibilidade: Capacidade econômica de obter alimentos nutritivos.
- Utilização: Absorção e uso adequado dos alimentos pelo organismo.
- Estabilidade: Garantia contínua dos outros três pilares.

Para ser considerada uma situação de segurança alimentar, todos os pilares devem ser atendidos, assegurando que os indivíduos tenham acesso e renda para adquirir alimentos nutritivos de acordo com suas preferências alimentares. (MILLIKEN; STANDER, 2020)

A ONU utilizava o indicador PoU (Prevalência da Subnutrição) para medir a segurança alimentar, mas este método não é mais considerado adequado para a realidade brasileira. Atualmente é utilizada a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), uma versão da escala americana de percepção da fome adaptada para o Brasil. A EBIA foi desenvolvida por cinco instituições brasileiras e utiliza um questionário de 15 perguntas para avaliar a insegurança alimentar em diferentes níveis. (SAGI, 2014)

O Brasil foi retirado do Mapa da Fome da ONU em 2014, mas estudos recentes indicam um retrocesso significativo. Em 2021 e 2022, o "Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no

Contexto da Pandemia da Covid-19" revelou que 112 milhões de brasileiros viviam com algum grau de insegurança alimentar, sendo que 19,1 milhões enfrentavam a fome diariamente. (PAJOLLA, 2021; REDE PENSSAN, 2021 e 2022)

O relatório "A situação da segurança alimentar e nutricional no mundo 2023", publicado pela FAO, relaciona a insegurança alimentar com dificuldades de renda e a baixa oferta de alimentos nutritivos (FAO, IFAD, UNICEF, WFP E WHO, 2023). Um estudo de 2024 na revista "Cadernos da Saúde Pública" destaca as barreiras enfrentadas pelos residentes de favelas no Brasil, como falta de informação nutricional, renda insuficiente e escassez de estabelecimentos com alimentos saudáveis a preços justos (ROCHA *et al.*, 2024).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável visa um mundo mais saudável e igualitário, livre de pobreza, fome e desnutrição. Alcançar os objetivos de segurança alimentar e nutricional é crucial não apenas para os afetados diretamente, mas para toda a sociedade. As políticas públicas devem construir resiliência contra adversidades e considerar megatendências como a urbanização, que molda os sistemas agroalimentares e sua capacidade de fornecer dietas saudáveis e acessíveis. (FAO, IFAD, UNICEF, WFP E WHO, 2023)

A insegurança alimentar e nutricional é uma questão complexa que vai além da produção agrícola ou disponibilidade de alimentos. Está ligada a questões de acesso econômico, políticas públicas, mudanças socioculturais e ambientais. É necessária uma abordagem multidisciplinar e multisetorial para combatê-la, desde a implementação de políticas públicas até ações comunitárias locais, garantindo o direito de todos a uma alimentação adequada e uma vida saudável. (FAO, IFAD, UNICEF, WFP E WHO, 2023)

#### 4 Aquaponia Para Agricultura Urbana

A adoção de tecnologias na agricultura urbana pode transformar a produção de alimentos em centros urbanos, enfrentando desafios como a escassez de espaço, a sustentabilidade ambiental e a segurança alimentar. O design e a tecnologia se unem para criar sistemas de cultivo inovadores, como a aquaponia e a hidroponia, que não só aumentam a produtividade e eficiência como também podem promover a inclusão social e o bem-estar.

A **aquaponia** utiliza conceitos de economia circular e se baseia num sistema integrado de cultivo de peixes e vegetais, combinando dois sistemas produtivos: aquicultura com recirculação de água e cultivo hidropônico. Esta técnica reduz o consumo de água em até 90% e produz biofertilizantes a partir dos resíduos. A aquaponia pode ser adaptada a diferentes escalas, desde sistemas compactos para uso familiar até grandes unidades de produção. A principal entrada no sistema é a ração dos peixes. (CARNEIRO *et al.*, 2015; OBIRIKORANG *et al.*, 2021)

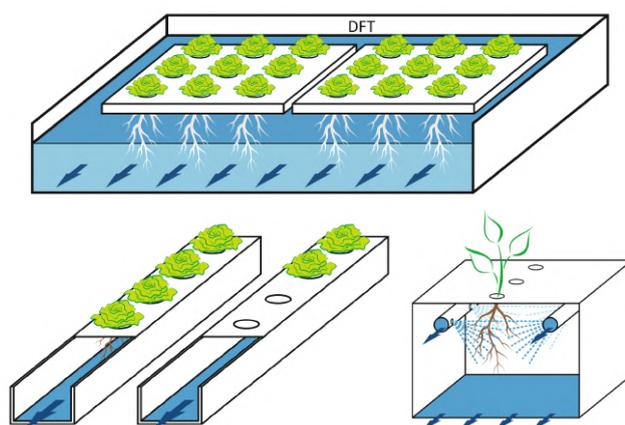
Figura 4: Esquema de um sistema de aquaponia.



Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2015.

O **cultivo hidropônico** é uma técnica de cultivo sem solo, onde os nutrientes são fornecidos através da água de irrigação. Este método é adequado para ambientes controlados, como estufas e contêineres, permitindo a produção de alimentos de alta qualidade em áreas urbanas. A hidroponia oferece várias vantagens, como maior controle sobre as condições de cultivo, uso eficiente de recursos e possibilidade de automação. (CARRIJO e MAKISHIMA, 2000)

Figura 5: Ilustrações de sistemas hidropônicos. Em sentido anti horário: cultivo em bandejas flutuantes (DFT/DWC); cultivo em calhas (NFT), com fluxo laminar de água nutritiva; cultivo aeropônico, com a solução sendo aspergida nas raízes.



Fonte: MAUCIERI *et al.*, 2019.

Há diferentes sistemas de cultivo hidropônico, sendo os mais utilizados: O sistema de cultivo em calhas (nutrient film technique - NFT), no qual a solução nutritiva circula através de calhas onde estão as raízes das plantas; o cultivo flutuante (deep flow technique - DFT; ou deep water culture - DWC), em que a solução contida num reservatório forma uma lâmina de 15cm a 20cm e as plantas crescem em placas flutuantes; a aeroponia, sistema no qual as raízes ficam

suspensas no ar e recebem a solução nutritiva aspergida; e o cultivo em substrato (camas de mídia) como areia, pedras, seixos de argila, etc. (CARRIJO e MAKISHIMA, 2000).

#### 4.1 Sistemas aquapônicos

A diversidade e adaptabilidade dos sistemas aquapônicos são amplamente destacadas nas pesquisas mais recentes. Sistemas aquapônicos podem ser desenvolvidos e adaptados em diferentes escalas, desde sistemas compactos para uso familiar até sistemas modulares para produção em larga escala (CARNEIRO *et al.*, 2015). Em um espaço de aproximadamente 1,2 m<sup>2</sup>, por exemplo, é possível cultivar cerca de 100 peixes e 160 plantas em um cultivo vertical (HUERTO LAZO, [2016?]).

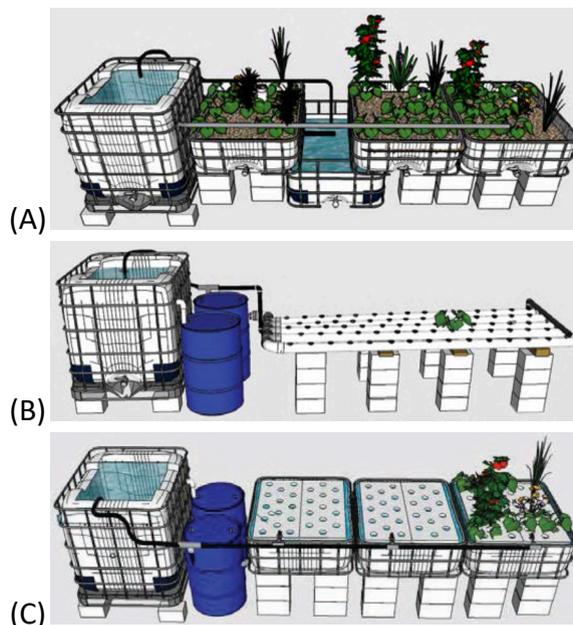
Figura 6: Cultivo vertical de vegetais na Asociación Huerto Lazo.



Fonte: HUERTO LAZO, [2016?].

A FAO publicou em 2014 o artigo técnico “Produção aquapônica de alimentos em pequena escala - produção integrada de peixes e vegetais” (Small-scale aquaponic food production - Integrated fish and plant farming). O documento é bastante detalhado e explica o conceito da aquaponia, dá um pequeno histórico, detalha a construção e funcionamento de cada componente do sistema, explica os parâmetros mais importantes que devem ser monitorados e regulados para manter o equilíbrio do sistema, especifica parâmetros para o cultivo de diversas espécies, ensina como tratar problemas de saúde de plantas e peixes, dentre outras coisas. (SOMERVILLE, 2014)

Figura 7: Ilustração de sistemas de aquapônicos. (A) Sistema com cultivo em camas de substrato, há um reservatório ao centro; (B) Sistema com cultivo em calhas de PVC (NFT), os recipientes azuis são filtros; (C) Sistema com cultivo em bandejas flutuantes (DFT).



Fonte: SOMERVILLE, 2014.

Em 2015, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) publicou o documento “Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia”, reforçando a temática no debate nacional. O documento, apesar de não ser tão extenso e detalhado como o da FAO, introduz a técnica da aquaponia, ilustra todos os componentes com fotos, sugere espécies de plantas e peixes para cultivo, explica a relação de espaço e volume de água com a quantidade de peixes, plantas e filtros (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Figura 8: Sistema modular de aquaponia em nível familiar que conta com um tanque de criação de peixes de 600L (A), filtro de sólidos decantáveis de 200L (B), filtro de sólidos em suspensão de 20L (C) e três ambientes distintos de cultivo com 1m<sup>2</sup> cada: (D) ambiente de britas com tomateiros; (E) flutuante com plantas de alface apoiadas em placas de isopor; (F) areia com cenoura e cebola. Observar que foi feita uma derivação de parte da água de saída do ambiente com areia (F) para um segundo ambiente de areia onde é feita a produção de mudas de alface (G). Na sequência, toda água retorna à caixa dos peixes (A).



Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2015.

Em 2019 o Ecolume, projeto que tem como objetivo a sustentabilidade alimentar e hídrica, instalou uma unidade do Sistema Agrovoltaico Ecolume (Save) na escola de agroecologia Serta (Serviço de Tecnologia Alternativa)<sup>1</sup>, em Ibimirim, Pernambuco, sob coordenação do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA, 2022). O projeto associa as seguranças hídrica, energética e alimentar e as correlaciona com os ODS da Agenda 2030 da ONU, especialmente os ODS 1 (erradicação da pobreza), 2 (fome zero), 6 (água limpa e saneamento), 7 (energia acessível e limpa), 8 (emprego digno e crescimento econômico), 15 (vida sobre a terra) e 17 (parceria em prol das metas) (LACERDA et al., 2020).

Figura 9: Sistema Agrovoltaico Ecolume (Save).



Fonte: Fotos dos autores, 2023.

## 5 Discussões

A viabilidade e a sustentabilidade de cultivos aquapônicos urbanos otimizados dependem de diversos fatores. Embora a tecnologia em si esteja bem desenvolvida, melhorias contínuas podem otimizar ainda mais o cultivo. Diversos estudos e experimentos, disponíveis amplamente na internet, fornecem diretrizes para a otimização da produção de várias espécies. Modelos de

<sup>1</sup> <https://serta.org.br/>

módulo produtivo como os da FAO e da Embrapa já demonstraram eficiência. O projeto Ecolume, por exemplo, incorporou a produção de energia e a captação de água da chuva, melhorando a sustentabilidade do sistema. A Asociación Huerto Lazo, utilizando canteiros verticais com substrato de argila expandida, otimizou a produção, possibilitando o cultivo de 160 plantas e 100 peixes em apenas 1,2 m<sup>2</sup>.

No entanto, para que os benefícios da aquaponia tenham um impacto significativo, é essencial integrá-la a uma estrutura comunitária mais ampla. A implementação de sistemas aquapônicos de diferentes tamanhos, com engajamento comunitário, pode transformar o ciclo produtivo e de consumo local, melhorando o acesso a alimentos saudáveis a preços acessíveis. O comércio de materiais e insumos, assistência técnica, beneficiamento de produtos, transporte e comercialização são algumas das oportunidades que emergem, tendo a coesão social como pilar fundamental.

A participação de designers no mapeamento de desafios e na criação de produtos e serviços, com a participação ativa da comunidade, pode potencializar a criação de empreendimentos sociais sustentáveis e resilientes. A multiplicação e integração de projetos em uma rede podem gerar impactos exponenciais.

Um exemplo de rede que promove benefícios sociais em larga escala é a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) e seu Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC). A metodologia do programa envolve a mobilização da comunidade, treinamento e participação no processo de construção das tecnologias, conferindo autonomia e habilidade para resolver desafios de manutenção. Programas de produção otimizada e distribuída de alimentos poderiam se integrar a iniciativas como essas e a políticas promovidas por todas as esferas de governo. (ASA, [s.d])

A conversão desses programas em empreendimentos com fins sociais pode levar à perenidade das transformações alcançadas. A aquaponia pode potencializar a produtividade do cultivo nos meios rural e urbano, sendo mais eficiente no uso de recursos hídricos, essencial em regiões áridas.

Estímulos a agricultores rurais e urbanos e a promoção de ambientes de alimentação saudável, a partir de políticas públicas, podem levar a uma mudança na cultura alimentar. Iniciativas como o Plano de Agroecologia Urbana no Recife e a proibição de alimentos ultraprocessados em escolas do Rio de Janeiro são passos importantes. A criação do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) também fortalecem a segurança alimentar, incentivando a produção agroecológica e orgânica. (SECRETARIA EXECUTIVA DE AGRICULTURA, [2024?]; CMRJ, 2023; BRASIL, 2023)

## 5.1 Proposta de Diretrizes

A partir dessas reflexões, são propostas diretrizes para implementação de um Sistema Produto+Serviço (PSS) com o objetivo de melhoria da segurança alimentar comunitária. O foco central é transformar o sistema agroalimentar urbano, integrando entregas tangíveis (produtos) e intangíveis (serviços), de modo a mobilizar a comunidade, melhorando a coesão social e a segurança alimentar e nutricional de modo que seja aplicável a diversas realidades. As diretrizes propostas foram divididas nas seguintes temáticas:

### **Temática: Educação e Conscientização**

1. Realizar ações educativas para difusão de conhecimentos sobre agroecologia, aquaponia

e produtividade de módulos produtivos otimizados - A primeira barreira a ser quebrada na implementação de uma produção distribuída de alimentos utilizando técnicas inovadoras é a do conhecimento. É necessário promover palestras e vivências com participação direta da comunidade como ação constante, mantendo a temática sempre em evidência e aumentando o interesse das pessoas em entender mais sobre as tecnologias. Essas ações podem ser feitas em parceria com instituições que já mobilizem pessoas da comunidade, como associações de moradores, entidades religiosas e educacionais.

2. Realizar ações de reeducação alimentar e nutricional - Promover workshops de receitas, aproveitamento integral de alimentos, valor nutricional, balanceamento de dieta, introdução de PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais), etc.. Esses workshops são fundamentais para uma mudança na cultura alimentar através da conscientização e pode ter impacto relevante na saúde geral da comunidade e na sustentabilidade a médio e longo prazo dos cultivos distribuídos.

3. Difundir conhecimentos sobre beneficiamento de produtos - Promover workshops sobre o beneficiamento de produtos agrícolas e peixes para obtenção de renda. Ex.: extração e congelamento de filé de peixe, extração de pele de tilápia para produção de curativos biológicos, desidratação de frutas, produção de chips de legumes, produção de licores, etc.

#### **Temática: Design**

4. Centralizar ações em uma instituição que seja capaz de: captar recursos externos, construir parcerias e desenvolver dinâmicas participativas para mobilizar a comunidade - Para implementar cultivos distribuídos com uma estrutura sustentável e resiliente, serão necessários recursos financeiros. Para obtenção de um grande volume de recursos que possibilitem ações duradouras será necessário fazer rodadas de captação através de editais de fomento. O Sertão, por exemplo, captou recursos externos e utilizou dinâmicas participativas mobilizadoras para conseguir implementar 600 quintais urbanos e dezenas de sistemas aquapônicos e outras tecnologias em áreas rurais, mantendo acompanhamento técnico desses cultivos durante determinado período. Para além dessa instituição, o MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra) e o MTST (Movimento dos Trabalhadores Sem-Teto) também são exemplos de entidades com potencial bastante relevante para projetos desse tipo.

5. Estudar possibilidades de geração de renda em toda a cadeia agroalimentar - Realizar dinâmicas participativas para mapear possibilidades de geração de renda, tanto para a instituição quanto para os beneficiários dos cultivos distribuídos, de forma a tornar o sistema agroalimentar sustentável e resiliente. A renda pode ser gerada, por exemplo, a partir de produtos comercializados (beneficiados ou não), serviços de transporte, assistência técnica especializada, venda de equipamentos e insumos, montagem de sistemas comerciais, etc.

6. Realizar estudos de campo na comunidade para mapear possíveis parceiros e locais com grande potencial de receber sistemas aquapônicos de médio porte - Associações de moradores, ONGs ou Igrejas poderiam ter uma contribuição bastante significativa nesse aspecto, pois já atuam mobilizando as comunidades de alguma forma. Escolas públicas e privadas podem receber sistemas aquapônicos que, além de terem o potencial de produzir alimentos para a própria instituição, também se integram a dinâmicas de ensino multidisciplinar.

7. Entendimento das diversas realidades da comunidade para implementar módulos produtivos de acordo com as possibilidades de cada uma delas - A implementação de hortas adaptadas às diferentes realidades pode aumentar o alcance e os benefícios gerados. Cultivos pequenos, apesar de terem uma capacidade reduzida de produzir excedentes, levam à reflexão

sobre o consumo de alimentos, tendo potencial de mudar a cultura alimentar local.

8. Promover workshops e visitas guiadas à rede distribuída de produção de alimentos - Além dos cursos gratuitos para a comunidade local, seria possível criar workshops pagos e visitas guiadas à produção distribuída no intuito de financiar as ações da própria instituição centralizadora. O turismo social está em evidência e a produção distribuída de alimentos pode se tornar uma referência a nível nacional e/ou internacional, o que poderia propiciar oportunidades de geração de renda para a comunidade.

#### **Temática: Tecnologias de cultivo**

9. Elaborar cartilhas com lista de materiais e insumos, custos de implementação e operação, guia de montagem e requisitos de manutenção de sistemas aquapônicos de diversos tamanhos - Apesar de existirem vários conteúdos disponíveis na internet e em bases de dados científicas, a disponibilização de um material estruturado com linguagem acessível pode facilitar o entendimento da tecnologia. É fundamental elaborar e promover a divulgação de materiais instrucionais (em especial, vídeos) sobre montagem e manutenção de sistemas aquapônicos, com lista de materiais e estimativas de custo x receita para sistemas aquapônicos de diversos tamanhos com base no mercado local.

10. Implementar módulos produtivos coletivos de pequeno e médio porte com gestão centralizada - Esses módulos produtivos podem funcionar como hortas comunitárias, mas sua gestão deve estar centralizada em uma instituição. Essa temática surgiu nas entrevistas em Waimanalo, por exemplo, como sugestão dos beneficiários do projeto de distribuição de aquaponias. Cultivos coletivos mantidos por técnicos em agroecologia também são utilizados no Sertão com fins educacionais e para abastecimento da própria instituição. A centralização da gestão pode evitar vários problemas comuns a cultivos coletivos, além de funcionar como cultivos experimentais para estudos de inserção de novas espécies no sistema, visitas guiadas e workshops sobre a tecnologia. Alguns desses módulos produtivos também podem servir para a produção de mudas e alevinos, além de permitirem utilizar a tecnologia para acompanhamentos terapêuticos a pessoas com autismo, por exemplo.

11. Financiar cultivos familiares e mobilizar a comunidade para construção coletiva - Um grande limitador para a implementação de módulos familiares é o custo inicial e a falta de conhecimento da tecnologia. Financiar esses módulos pode pulverizar cultivos, melhorando a segurança alimentar e gerando renda por toda a comunidade. A participação da comunidade nessas ações de construção também pode aumentar a coesão social, dando mais resiliência aos benefícios alcançados com essas ações. É fundamental prestar assistência técnica especializada para manter a produtividade dos cultivos.

12. Produzir mudas e alevinos para fornecimento aos produtores - Foi percebida uma dificuldade na produção de mudas e aquisição de alevinos para os sistemas aquapônicos. Centralizar a produção em cultivos coletivos geridos por uma instituição pode facilitar o acesso a esses insumos produtivos, aumentando a sustentabilidade e resiliência de todo o sistema agroalimentar. Esses insumos podem ser comercializados ou fornecidos, a depender da realidade de cada um dos cultivos consumidores desses produtos.

13. Prestar assistência técnica como serviço - A assistência técnica especializada é fundamental para manter a produtividade dos cultivos e isso pode impactar diretamente na viabilidade dos módulos de cultivo. Para que se tornem resilientes esses módulos dependem de um manejo frequente e os conhecimentos dos beneficiários devem ser constantemente reciclados,

através do compartilhamento de experiências, mas também é fundamental o monitoramento técnico especializado para guiar essas ações de manejo da produção. Essa assistência técnica pode ser financiada, para comunidades mais vulneráveis, mas também pode ser um serviço cobrado no caso de aquaponias comerciais.

14. Comercializar módulos produtivos, equipamentos e insumos - Montar uma estrutura de fornecimento de equipamentos, insumos, ou mesmo módulos produtivos completos para operação pode ser uma fonte fundamental de renda para a instituição. Os grandes volumes de aquisição para os projetos podem facilitar a negociação de valores com fornecedores e esses lucros podem financiar custos operacionais ou outras ações.

#### **Temática: Segurança alimentar e nutricional**

15. Estudar constantemente novas espécies para cultivo no sistema aquapônico - Diversificar a produção é fundamental para a sustentabilidade e resiliência. As preferências pessoais por determinados tipos de alimentos, na minha visão, dependem muito da cultura alimentar. À medida que forem abordadas temáticas como valor nutricional de alimentos e possibilidades culinárias, novos alimentos podem ser introduzidos nos cultivos. A inclusão de PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais) nos sistemas, como nas aquaponias do Serta, por exemplo, pode ser bastante significativa para melhorar a segurança alimentar e nutricional da comunidade.

#### **Temática: Sócio-Política**

16. Buscar apoio político para ações e propor mudanças na legislação no sentido de favorecer a agricultura urbana - A mobilização política pode ser fundamental para mudança da realidade de segurança alimentar no Brasil. As leis que proíbem o fornecimento de alimentos açucarados ou ultraprocessados em escolas, por exemplo, podem ser fundamentais para introduzir módulos produtivos na realidade das instituições, conscientizando os estudantes e contribuindo para uma mudança na cultura alimentar.

## **5.2 Exemplos baseados nas diretrizes**

A partir dessas diretrizes foram feitas reflexões sobre um Sistema Produto+Serviço para melhoria da segurança alimentar através da aquaponia, o objetivo dessas reflexões é tentar exemplificar como poderia ser estruturado um sistema agroalimentar urbano baseado em aquaponia.

A implementação de sistemas aquapônicos exige a aquisição de equipamentos e materiais, mudas, alevinos e conhecimento especializado. Para operação dos cultivos é interessante contar com assistência técnica e estudar fornecedores para reposição de mudas e alevinos com determinada frequência. A comercialização da produção pode ser direcionada a varejos ou diretamente ao consumidor final, o que pode envolver atividades como embalagem e transporte de produtos.

Os módulos produtivos, assim como equipamentos e componentes são produtos, que podem ser vendidos, locados ou arrendados. Os produtos do cultivo também podem ser vendidos, unitariamente ou através de assinaturas, onde um valor mensal seria cobrado para o fornecimento frequente de hortaliças e peixes. É possível oferecer serviços como assistência técnica especializada para os cultivos, ou transporte da produção para o consumidor final.

Outra possibilidade é a estruturação de parques produtivos com cultivo modularizado, cuja

produção de cada módulo seria comercializada previamente, reservada a um determinado restaurante ou supermercado, por exemplo, onde a empresa operadora do sistema aquapônico cuidaria de todo o processo de cultivo. Também não pode ser descartada a parceria com instituições de saúde mental para atendimentos terapêuticos através do cultivo de alimentos na aquaponia.

Exemplos de categorias no Sistema Produto+Serviço (PSS) agroalimentar utilizando a aquaponia para produção distribuída de alimentos:

**Produto Puro** - venda de hortaliças ou peixes para consumidores finais, restaurantes e mercados; venda de equipamentos como bombas d'água, medidores de pH, etc..

**Produto orientado ao uso** - venda de sistemas aquapônicos juntamente com serviço de instalação e manutenção periódica; venda de assinaturas de hortaliças, onde um valor mensal garante um abastecimento semanal de produtos na residência.

**Uso orientado ao serviço** - módulos produtivos que funcionem como escolas, onde vários instrutores podem dar cursos pagando o aluguel por hora/aula; Aluguel de um módulo produtivo para demonstração, por exemplo, em um estacionamento de supermercado; hortas comunitárias, cuja colheita seria distribuída para os próprios operadores dos cultivos.

**Serviço orientado aos resultados** - Implementação de um módulo produtivo no estacionamento de um supermercado ou restaurante, cuja operação é terceirizada e a empresa recebe diretamente os produtos resultantes do cultivo; parque com cultivos modularizados que possam ser arrendados para restaurantes e mercados e cuja operação seja terceirizada; módulos implementados como serviço em clínicas de atendimento terapêutico, cuja operação seria terceirizada;

**Serviço puro** - venda de serviços como manutenção e/ou assistência técnicas aos módulos produtivos; serviço de frete para transportar a produção aos varejistas ou consumidor final; atendimento terapêutico para pessoas autistas nas instalações do empreendimento.

Enfim, há várias maneiras de gerar renda e várias configurações possíveis para implementar uma produção distribuída de alimentos em um sistema agroalimentar. Para implementação de um empreendimento que promova uma inovação social aderente aos desafios enfrentados por uma comunidade específica, o trabalho deve contemplar uma atuação participativa, com designers especialistas e difusos, como define Manzini, incluindo os integrantes desta comunidade na dinâmica de criação. Também é interessante desenhar um mapa do sistema para visualizar a dinâmica de implementação e funcionamento.

As imagens abaixo foram geradas através de Inteligência Artificial para ilustrar exemplos de sistemas aquapônicos em diversas situações dentro de um PSS agroalimentar:

Figura 10: Imagens geradas através de ferramentas de Inteligência Artificial para ilustrar a utilização da aquaponia dentro das categorias de um PSS agroalimentar.



Fonte: Os autores, 2024.

## 6 Considerações Finais

Inovações sociais podem surgir espontaneamente mas, se as condições favoráveis forem criadas através do design, elas podem gerar mudanças sustentáveis em larga escala. Esta pesquisa reitera a importância do design como um motor dessas inovações, que pode ter um papel crucial na mitigação da insegurança alimentar, sendo um facilitador essencial na transformação dos sistemas de produção e consumo de alimentos. A insegurança alimentar e nutricional tem ligação direta com o acesso a renda e disponibilidade de alimentos, mas também se relaciona com a cultura alimentar. A difusão de cultivos distribuídos pode transformar essa cultura, e sua integração em uma rede coesa pode ser a chave para uma transformação sustentável e inclusiva.

A aplicação de tecnologias otimizadas de cultivo, como a aquaponia, pode aumentar significativamente a disponibilidade de alimentos em áreas com espaço limitado. Durante a pesquisa, ficou evidente a versatilidade da tecnologia em relação aos cultivos.

A partir dos estudos recomenda-se a adoção de políticas públicas que incentivem parcerias entre designers e comunidades para o desenvolvimento de programas educativos que capacitem pessoas a implementar e operar tecnologias de cultivo inovadoras, a criação de empreendimentos sociais focados em agricultura urbana e, mais ainda, a integração de designers nas esferas governamentais, integrados ativamente no processo de formulação dessas políticas públicas.

Este estudo reforçou a visão de que o design é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento social e econômico, capaz de enfrentar desafios complexos como a insegurança

alimentar. Ao integrar métodos de design inovadores com tecnologias sustentáveis e empreendimentos sociais, podemos pavimentar o caminho para um futuro onde o acesso a alimentos saudáveis e sustentáveis seja uma realidade para todos. Pesquisas futuras poderiam expandir a escala das intervenções estudadas em diferentes contextos urbanos e rurais.

## 7 Referências

ALLOTTE, Joseane Thereza Bigaran. **Desempenho logístico de frutas e hortaliças: do conceito de foodmiles à busca de eficiência**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola - Campinas, SP: [s.n.], 2021.

ARBEX, Pedro. **Este cara está fazendo hortas em estacionamentos - e uma grande empresa está bancando**. In: *Brazil Journal*, 2020. (<https://braziljournal.com/este-cara-esta-fazendo-hortas-em-estacionamentos-e-uma-grande-empresa-esta-bancando>)

ARMANDA, Dian T. *et al.* **The second green revolution: Innovative urban agriculture's contribution to food security and sustainability - A review**. *Global Food Security* 22, p. 13 a 24. Elsevier, 2019.

ASA. **Articulação Semiárido Brasileiro**. In: Site da Articulação Semiárido Brasileiro, [s.d.]. (<https://www.asabrasil.org.br>)

BERLINK, Fernanda; OLIVEIRA, Marih. **Como o Brasil saiu do mapa da fome em 2014, mas voltou a ter índices elevados de miséria**. In: *G1 Saúde*, 2023. (<https://g1.globo.com/saude/noticia/2023/11/27/como-o-brasil-saiu-do-mapa-da-fome-em-2014-mas-voltou-a-ter-indices-elevados-de-miseria.ghtml>)

BRASIL. **Lei nº 14.628, de 20 de julho de 2023**. In: Diário Oficial da União, 21 de julho, 2023. ([https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm))

CAMPOS, Ana Cristina. **IBGE: insegurança alimentar grave atinge 10,3 milhões de brasileiros**. Agência Brasil. In: Agência Brasil, 2020. (<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-09/ibge-inseguranca-alimentar-grave-atinge-103-milhoes-de-brasileiros>).

CARNEIRO, Paulo César Falanghe *et al.* **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico 189, 23p., 2015.

CARRIJO, Osmar A.; MAKISHIMA, Nozomu. **Princípios de Hidroponia**. Circular Técnica 22, Embrapa, 2000.

CIPOLLA, Carla; MOURA, Heloisa. **Social Innovation in Brazil Through Design Strategy**. The Design Management Institute. *Design Management Journal*, [S.l.], v. 6, fasc. 1, 2012.

CMRJ. **Agora é lei: alimentos ultraprocessados são proibidos nas escolas do Rio**. In: Câmara Municipal do Rio de Janeiro, 2023. (<https://www.camara.rio/comunicacao/noticias/1628-agora-e-lei-alimentos-ultraprocessados-sao-proibidos-nas-escolas-do-rio>)

CUNHA, Natália Lacerda. **A contribuição do planejamento urbano para a segurança alimentar nas cidades: um enfoque sobre sistemas alimentares e a formação das agendas da política pública local**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2018.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Em Pernambuco, 661 mil pessoas vivem em residências com insegurança alimentar grave.** In: Diário de Pernambuco, 2020. (<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2020/09/em-pernambuco-661-mil-pessoas-vivem-em-residencias-com-inseguranca-al.html>)

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. **The state of food security and nutrition in the world 2023: urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum.** In: FAO Knowledge Repository, 2023. (<https://doi.org/10.4060/cc3017en>)

FREITAS, Maria do Carmo Soares de. **Agonia da fome.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; Salvador: EDUFBA, 281 p. ISBN 85-8906-004-7, 2003.

GONÇALVES, Mariana Schmitz. **Heurísticas para ampliação da coesão social em iniciativas de agricultura urbana: contribuições para inovação social e o design de serviços.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2020.

HUERTO LAZO. **Asociación Huerto Lazo Cajíz.** In: Site da Asociación Huerto Lazo, [2016?]. (<https://huertolazo.eu>)

LACERDA, Francinete Francis *et al.* **O Projeto Ecolume: O paradigma da abundância na convivência com o clima semiárido no Nordeste Brasileiro.** Revista Fitos, Relatos de Experiência, p. 207 a 221. Rio de Janeiro, 2020.

MANZINI, Ezio. **Design: quando todos fazem design: uma introdução ao design para inovação social.** Tradução Luzia Araújo. São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS, 2017.

MAUCIERI, Carmelo *et al.* **Hydroponic Technologies.** GODDEK, Simon *et al.* (eds.), Aquaponics Food Production Systems - Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future, Chapter 4, p. 77 a 110. Springer, 2019.

MILLIKEN, Sarah; STANDER, Henk. **Aquaponics and Social Enterprise.** GODDEK, Simon *et al.* (eds.), Aquaponics Food Production Systems - Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future, Chapter 24, p. 607 a 619. Springer, 2020.

OBIRIKORANG, Kwasi Adu *et al.* **Aquaponics for Improved Food Security in Africa: A Review.** Frontiers in Sustainable Food Systems, Volume 5, Article 705549, 2021.

PAJOLLA, Murilo. **Afinal, o Brasil está ou não no Mapa da Fome da ONU?** In: Brasil de Fato, 2021. (<https://www.brasildefato.com.br/2021/06/30/afinal-o-brasil-esta-ou-nao-no-mapa-da-fome-da-onu>)

REDE PENSSAN. **Insegurança Alimentar e Covid-19 no Brasil.** VIGISAN. Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil. In: Olhe para a Fome, 2021. ([https://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](https://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf))

ROCHA, Luana Lara *et al.* **Percepção dos residentes de favelas brasileiras sobre o ambiente alimentar: um estudo qualitativo.** Cadernos de Saúde Pública - Reports in Public Health, 2024.

SAGI. **Escala Brasileira de Insegurança Alimentar – EBIA: análise psicométrica de uma dimensão da segurança alimentar e nutricional.** Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2014.

SECRETARIA EXECUTIVA DE AGRICULTURA. **Secretaria-Executiva de Agricultura.** In: Prefeitura do Recife, [2024?]. (<https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/secretaria-executiva-de-agricultura>)

SERAFIM, Alexandre Victor Lima (2023). **Como explicar o aumento de novos agrotóxicos no Brasil.**  
In: Direto ao Assunto, 2023.  
(<https://diretoaoassunto.faac.unesp.br/como-explicar-o-aumento-de-novos-agrotoxicos-no-brasil>)

SILVA, Jucelia S. Giacomini; SANTOS, Aguinaldo dos. **O conceito de sistemas produto-serviço: um estudo introdutório.** III Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2009.

SILVEIRA, Emanuela Lima *et al.* **Catálogo de princípios para criação de sistemas produtos + serviços sustentáveis: uma perspectiva holística.** Curitiba/PR, Insight, 2022.

SOMERVILLE, Christopher *et al.* **Small-scale aquaponic food production - Integrated fish and plant farming.** FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 p., 2014.

VEZZOLI, Carlo *et al.* **Sistema produto+serviço sustentável: fundamentos.** Traduzido por Aguinaldo dos Santos. Curitiba, PR: Insight, 2018.