

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

CAROLINA CECI MOINO ALVES THEODORO

**Proposta de resiliência em agricultura urbana para
subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.**

São Paulo
2023

CAROLINA CECI MOINO ALVES THEODORO

Proposta de resiliência em agricultura urbana para subprefeitura de
Pinheiros na cidade de São Paulo.

VERSÃO CORRIGIDA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do grau de Doutora em Ciências.

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura.

Orientador: professor doutor Marcelo de Andrade Romero

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL,
SOB RESPONSABILIDADE DO(A) AUTOR(A) E ANUÊNCIA DO(A)
ORIENTADOR(A). A versão original, em formato digital, ficará arquivada na
Biblioteca da Faculdade. São Paulo, 31 de janeiro de 2024.

SÃO PAULO
2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Theodoro, Carolina Ceci Moino Alves

PROPOSTA DE RESILIÊNCIA EM AGRICULTURA URBANA PARA
SUBPREFEITURA DE PINHEIROS NA CIDADE DE SÃO PAULO. /
Carolina Ceci Moino Alves Theodoro; orientador Marcelo de
Andrade Romero. - São Paulo, 2023.

300 p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo. Área de concentração: Tecnologia
da Arquitetura.

1. Planejamento Urbano. 2. Cidades Resilientes. 3.
Suprimento de Alimentos. 4. Sustentabilidade. I. Romero,
Marcelo de Andrade, orient. II. Título.

Elaborada eletronicamente através do formulário disponível em:

<<https://fichacatalogfica.fau.usp.br/>>

Nome: THEODORO, Carolina Ceci Moino Alves.

Título: Proposta de resiliência em agricultura urbana para subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutora em Ciências.

Aprovada em: 20 de dezembro de 2023.

Banca Examinadora

Prof. Dr.:	Marcelo de Andrade Romero
Instituição:	FAU USP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Julgamento:	Aprovada
Prof. Dr.:	Ademir Pereira dos Santos
Instituição:	UBC – Centro Universitário Braz Cubas
Julgamento:	Aprovada
Prof.(a) Dr.(a):	Maria Augusta Justi Pisani
Instituição:	UPM - Universidade Presbiteriana Mackenzie
Julgamento:	Aprovada
Prof.(a) Dr.(a):	Roberta Consentino Kronka Mulfarth
Instituição:	FAU USP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Julgamento:	Aprovada
Prof. Dr.:	Leonardo Loyolla Coelho
Instituição:	FEBASP - Fundação Educacional Belas Artes de São Paulo
Julgamento:	Aprovada

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa primeiramente à Jesus, o Cristo, que salvou a minha vida, me tirou de densas trevas e me trouxe para Sua maravilhosa luz! O autor e consumidor da minha fé, aquele que faz infinitamente mais do que posso imaginar... que me chamou e me capacitou para uma missão... Tua palavra é lâmpada para os meus pés e luz para o meu caminho.

Dedico ao meu marido, que desde o primeiro dia que me conheceu, acreditou no meu potencial e na obra de Deus na minha vida... É um companheiro indescritível, aquele que possui um coração tão puro, que sempre me ajuda a ver as situações com bons olhos e faz do ordinário extraordinário com seu amor e alegria de viver. Te amo!

Dedico também ao meu pai, que por toda minha vida tem me ensinado o caminho que devo andar... um grande exemplo de pai amoroso, uma referência como ser humano, um profissional indescritível que com sua conduta diária tem me motivado a seguir seus passos acadêmicos. Ah, se essa geração tivesse o privilégio de ter mais pais e mais professores como você! Obrigada por tudo.

Dedico à minha mãe, que ainda na infância me despertou o interesse pela arquitetura... começou num pequeno quatinho e hoje isso se expandiu às megacidades mundiais... especialmente no auge do desenvolvimento desta pesquisa, quando me ajudou, acreditou no propósito e orou pela minha capacitação.

Dedico à todos os familiares, amigos, professores desta jornada acadêmica e colegas de profissão, os quais todos contribuíram de alguma maneira no meu crescimento, tenha sido em amor, ensino, com palavras de encorajamento ou exemplo.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus sinceros agradecimentos,

À Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, que me permitiu a realização da pós-graduação de nível doutorado e aprendizado científico e acadêmico.

Ao meu orientador professor doutor Marcelo de Andrade Roméro por esses anos de instrução, que foram muito além dos conceitos teóricos, mas também pela construção desta amizade entre nossas famílias, assim como à sua querida esposa Lucia Pirró, que tão gentilmente contribuiu com sua ciência, carinho e amizade nessa jornada.

Ao Laboratório USP Cidades que acolheu a temática da presente pesquisa e me inseriu no grupo de pesquisadores, aprimorando meu conhecimento.

Aos professores das disciplinas cursadas que contribuíram com a análise crítica de assuntos correlacionados.

À professora Roberta Kronka por todo apoio e instrução técnica e acadêmica, desde a banca admissional até a banca final.

Ao professor Cesar Massaro pelas contribuições dadas através de suas experiências profissionais relacionadas ao tema de Cidades Resilientes.

À administração do Shopping Eldorado, pela recepção e completo apoio à pesquisa, permitindo visita técnica às suas instalações.

Ao *co-founder* da *Pink Farms*, Mateus Delalibera pela visita técnica monitorada à fazenda vertical, dispensando generosamente toda a atenção e dispondo de dados que contribuíram para a construção desta tese.

Ao Benjamin Greene, *founder* e CEO da *The Farmery*, que por meios remotos se dispôs a me auxiliar, estabelecendo a conexão Estados Unidos e Brasil em um intercâmbio de dados essenciais.

À Sun Mobi, pela oportunidade de realizar uma visita técnica e conhecer uma das unidades produtora de energia elétrica limpa em nossa nação.

À Julia Rocha Roméro, da *UNEP Copenhagen Climate Centre*, pelo compartilhamento de experiências internacionais na questão de ações resilientes e mudanças climáticas.

Às nutricionistas Nayara Cavalcanti e Thais Theodoro pelas entrevistas e instruções que permitiram a construção da dieta mínima segundo normas e leis vigentes, além da extensa experiência profissional de ambas e conhecimento do tema.

RESUMO

A urbanização mundial ocorrida nos últimos séculos demonstra uma necessidade de aprimoramento do planejamento e da gestão em praticamente todos os eixos estruturantes de uma cidade. Cidades resilientes têm se aprimorado em preparar seus moradores e suas medidas de ações diante de estresses e catástrofes, podendo minimizar os danos ou até mesmo adquirir uma melhor condição final quando comparada à anterior. Ao analisar eventos ocorridos nos últimos anos que impactaram a cidade de São Paulo, como a greve dos caminhoneiros, as graves inundações, as secas prolongadas, a pandemia do coronavírus e até mesmo a oscilação do dólar, guerras internacionais e a exportação da produção nacional, foi possível notar que existem elos frágeis na cadeia de abastecimento alimentar, promovendo insegurança alimentar e desertos alimentares, que podem implicar no desabastecimento da megacidade paulistana. Sendo assim, a presente tese teve por objetivo específico propor estratégias em direção à autossuficiência alimentar na região da subprefeitura de Pinheiros, em São Paulo, por meio de técnicas de agricultura urbana conhecidas nacionalmente e internacionalmente, a fim de torná-la mais resiliente neste quesito. Foi estabelecido o cultivo por hidroponia em fazendas verticais após realização de visitas técnicas, revisão bibliográfica e entrevistas com gestores de fazendas urbanas, determinando a previsão de área construída e cultivável que seria necessária para abastecer 295 mil habitantes de Pinheiros com uma dieta mínima de sobrevivência elaborada mediante estudos e entrevistas com nutricionistas. Conhecida a influência que o consumo energético assume no valor final de venda dos produtos, foi prevista a implantação de usinas solares conforme unidade visitada durante o andamento da presente pesquisa, que possam suprir a demanda em 100%, 75%, 50% e 25%, reduzindo a dependência da rede local de energia elétrica e, assim, foram estimados os preços de venda de acordo com o comércio da região do recorte geográfico, prevendo que o abastecimento da população apenas ocorreria em condições de ativação do plano emergencial. Inicialmente, durante o desenvolvimento do plano, este seria um sistema alternativo, passando à sistemas redundantes e ações mitigatórias quando implantado efetivamente na região determinada.

Palavras-chave: resiliência urbana; cidades resilientes; planejamento urbano; eixos estruturantes; abastecimento de alimentos; segurança alimentar.

ABSTRACT

The worldwide urbanization that has occurred in recent centuries has demonstrated a need of improvement of planning and management in practically all the structuring axes of a city. Resilient cities have improved in preparing their residents and their measures of actions in the face of stresses and catastrophes, being able to minimize the damage or even acquire a better final condition when compared to the previous one. When analyzing events that have occurred in recent years that have impacted the city of São Paulo, such as the truck drivers' strike, severe floods, prolonged droughts, the coronavirus pandemic and even the oscillation of the dollar, international wars and the export of national production, it was possible to notice that there are weak links in the food supply chain, promoting food insecurity and food deserts, which may result in shortages in the São Paulo megalopolis. Thus, the present thesis had as specific objective to propose strategies towards food self-sufficiency in the region of the subprefecture of Pinheiros, in Sao Paulo, through urban agriculture techniques known nationally and internationally, in order to make it more resilient in this regard. Hydroponics cultivation was established in vertical farms after technical visits, literature review and interviews with managers of urban farms, determining the forecast of built and cultivable area that would be necessary to supply 295 thousand inhabitants of Pinheiros with a minimum survival diet elaborated through studies and interviews with nutritionists. Knowing the influence that energy consumption assumes on the final sale value of the products, it was foreseen the implementation of solar plants according to the unit visited during the course of this research, which can supply the demand in 100%, 75%, 50% and 25%, reducing the dependence on the local electricity network and, thus, the sale prices were estimated according to the trade of the region of the geographical cut, Predicting that the supply of the population would only occur under conditions of activation of the emergency plan. Initially, during the development of the plan, this would be an alternative system, moving to redundant systems and mitigating actions when effectively implemented in the given region.

Keywords: urban resilience; resilient cities; town planning; structuring axes; food supply; food security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: benefícios de fazendas urbanas para a produção de alimentos.....	29
Figura 02: Recursos de uma cidade inteligente.....	33
Figura 03: Esquematização de um desenvolvimento sustentável e resiliente.....	40
Figura 04: Gráfico desenvolvido em pesquisa elaborada com o estudo de quarenta e cinco planos de resiliência urbana e sustentabilidade dos países membros do programa <i>100 Resilient Cities</i>	47
Figura 05: 17 ODS – ONU.....	49
Figura 06: População do mundo, 1950-2100, com diferentes variáveis e projeções.....	51
Figura 07: composição das despesas de consumo em componentes agregados e por estratos de renda mensal familiar (base de salários mínimos).....	54
Figura 08: participação das despesas com consumo de alimentos dentro e fora do domicílio nos diferentes estratos de renda mensal (em salários mínimos) valores absolutos e percentagens.....	55
Figura 09: composição das despesas de consumo com alimentação dentro do domicílio entre os diferentes estratos de renda.....	56
Figura 10: composição das despesas de consumo com alimentação fora do domicílio entre os diferentes estratos de renda.....	57
Figura 11: Estrutura da cesta de consumo alimentar urbana e rural.....	58
Figura 12: Despesas mensais per capita com arroz.....	59
Figura 13: Despesas mensais per capita com feijão.....	59
Figura 14: Despesas mensais per capita com batata inglesa.....	59
Figura 15: Despesas mensais per capita com mandioca... ..	59
Figura 16: Despesas mensais per capita com cenoura.....	59
Figura 17: Despesas mensais per capita com cebola.....	59
Figura 18: Despesas mensais per capita com tomate.....	60
Figura 19: Despesas mensais per capita com alface.....	60
Figura 20: Despesas mensais per capita com banana.....	60
Figura 21: Despesas mensais per capita com laranja.....	60
Figura 22: Despesas mensais per capita com leite de vaca.....	60
Figura 23: Despesas mensais per capita com leite em pó.....	60

Figura 24: Comparação da ingestão de energia total fibras e gorduras saturadas e trans no Brasil.....	64
Figura 25: Índice de preços de alimentos entre os anos de 2014 e 2020.....	71
Figura 26: Índice de preço dos alimentos.....	73
Figura 27: aumento dos preços dos alimentos.....	73
Figura 28: O prato feito no Brasil em 2020.....	74
Figura 29: comprometimento da cesta básica paulista.....	77
Figura 30A-B: Caminhoneiros protestam contra o alto custo do diesel na Marginal Pinheiros em São Paulo.....	78
Figura 31A-B: Dificuldade de abastecimento dos mercados da Região Metropolitana da Baixada Santista por causa da greve.....	78
Figura 32A-B: Deslizamento de encostas no morro Vila Baiana no Guarujá e alagamento na região do Boqueirão em Santos.....	79
Figura 33: Alagamento na entrada da cidade de Santos que causou bloqueio do acesso e dificuldade de abastecimento alimentício.....	80
Figura 34: condomínio de luxo em Bertioga embaixo d'água.....	80
Figura 35: inundação em bairros simples de Bertioga.....	81
Figura 36: Imagem da Avenida Ibirapuera, uma das avenidas mais congestionadas na zona sul da capital paulista, sem movimentação por causa do decreto de afastamento social.....	82
Figura 37: Imagem da região da Rua 25 de Março, comércio popular no centro de São Paulo.....	82
Figura 38: Imagem do centro do Rio de Janeiro.....	82
Figura 39: Imagem da praia de Santos (RMBS).....	83
Figura 40: Previsão de permanecer em quarentena por período indeterminado leva os italianos aos mercados locais para reserva pessoal.....	83
Figura 41: Coronavírus faz com que mercados da cidade de Santos sofram alterações em seus abastecimentos.....	84
Figura 42: Imagem das prateleiras vazias em mercado americano de Utah, em resposta ao pânico do afastamento social.....	84
Figura 43: imagens da destruição na Ucrânia causada pela guerra com a Rússia e a vulnerabilidade das famílias.....	85
Figura 44: imagem da guerra da Ucrânia e Rússia com mais de 40 mil vítimas fatais e um ano de conflito.....	86

Figura 45: imagens da cidade após terremoto com escombros e muita devastação.....	87
Figura 46: Análise de sistema alimentar de uma região.....	95
Figura 47: Exemplo de mapa regional alimentar de Utrecht.....	97
Figura 48: Porcentagem de utilização dos métodos de cultivo.....	100
Figura 49: Porcentagem de utilização das estruturas das fazendas.....	100
Figura 50: Exemplo de <i>Hoop House</i>	101
Figura 51: Principais tipos de alimentos cultivados nas fazendas internas.....	101
Figura 52: Representação do crescimento do número de unidades de fazendas internas por tipologia até o ano de 2017 nos Estados Unidos.....	103
Figura 53: recorte 1 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo.....	110
Figura 54: recorte 2 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo.....	110
Figura 55: recorte 3 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo.....	111
Figura 56: cobertura de casas e prédios de Todmorden composto por agricultura urbana e familiar.....	116
Figuras 57 e 58: Aumento do turismo na cidade e envolvimento da educação infantil com a agricultura local.....	117
Figura 59: Moradores locais que participam das atividades agrícolas urbanas.....	117
Figura 60: Imagem aérea do topo de ambas as torres do edifício em meio à cidade.....	118
Figura 61: Imagem aérea das varandas compostas pelas vegetações supracitadas.....	119
Figura 62: Plantas baixas do edifício, demonstrando as duas torres e as áreas verdes nas projeções externas nas fachadas.....	120
Figura 63: Espaço da agricultura urbana e comunitária de Curitiba.....	124
Figura 64: Produção em larga escala de legumes e verduras para abastecimento local no estado de São Paulo.....	126
Figura 65: Produção agrícola na Região Metropolitana de São Paulo.....	126
Figura 66: fachada do Edifício Pasona.....	127
Figura 67: Criação de animais dentro da fazenda vertical japonesa.....	128

Figura 68: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	128
Figura 69: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	129
Figura 70: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	129
Figura 71: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	130
Figura 72: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	130
Figura 73: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	131
Figura 74: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	131
Figura 75: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	132
Figura 76: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	132
Figura 77: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.....	133
Figura 78: Imagem frontal da Fazenda Flutuante holandesa.....	134
Figura 79: Imagem dos alimentos das vacas sendo oferecidos nas baias.....	135
Figura 80: projeto 3D da fazenda flutuante.....	135
Figura 81: projeto inicial da fazenda flutuante.....	136
Figura 82: projeto inicial da fazenda flutuante.....	136
Figura 83: Organização vertical da estrutura por camadas.....	137
Figura 84: Corte esquemático que permite visualizar os acessos aos visitantes nas laterais do “jardim das vacas” no pavimento superior.....	138
Figura 85: Corte esquemático que permite visualizar a separação dos pavimentos e os locais de passagem e acesso à plataforma.....	138
Figura 86: Corte esquemático que facilita a observação dos três pavimentos..	139
Figura 87: Corte esquemático da estrutura vertical de processamento de alimentos e resíduos.....	139
Figura 88: Vista da estrutura da fazenda flutuante, desde a base de concreto, os espaços operacionais, as baias dos animais e a cobertura treliçada.....	140
Figura 89: Vista posterior da estrutura da fazenda.....	140
Figura 90: fachada lateral do aviário flutuante.....	141
Figura 91: fachada lateral do aviário flutuante.....	141
Figura 92: Corte esquemático da estrutura do aviário.....	142
Figura 93: planta do pavimento imerso.....	143
Figura 94: planta do pavimento térreo – pavimento da fábrica e processamento.....	143
Figura 95: planta do primeiro pavimento - fazenda.....	144

Figura 96: planta da cobertura com estrutura de painéis solares fotovoltaicos.....	144
Figura 97: ilustração da sala de processamento.....	145
Figura 98: ilustração da sala de produção hidropônica de alimentos.....	145
Figura 99: Vaca leiteira em fazenda russa com visor digital de realidade aumentada.....	146
Figura 100: Fachada da Sede da Aerofarms em New Jersey, EUA.....	146
Figura 101: Pátio interno da unidade AeroFarms em Nova Jersey, apresentando as estruturas de bandejas de plantação e cultivo.....	147
Figura 102: Bandejas de cultivo dos vegetais com o uso de aeroponia.....	148
Figura 103: Bandejas de cultivo e sistema de ventilação mecânica.....	149
Figura 104: Bandejas de cultivo e de iluminação com o uso de lâmpadas de LED que substituem a insolação natural.....	149
Figura 105: Estrutura da fazenda com sequência motorizada das bandejas.....	149
Figura 106: Colaboradores atuando na colheita dos vegetais produzidos na AeroFarms.....	150
Figura 107: imagem de um cogumelo produzido na <i>Mighty Greens</i> do Rio de Janeiro.....	151
Figura 108: imagens internas de uma das unidades <i>Bowery Farming</i>	152
Figura 109: imagens internas de uma das unidades <i>Bowery Farming</i>	152
Figura 110: imagens internas de uma das unidades <i>Bowery Farming</i>	153
Figura 111: imagens internas de uma das unidades <i>Bowery Farming</i>	153
Figura 112: problemas sendo detectados computacionalmente pela IA.....	154
Figura 113: Imagem aérea da <i>Nature Urbaine</i> na França.....	156
Figura 114: Imagem das áreas de cultivo na <i>Nature Urbaine</i> na França.....	156
Figura 115: Imagem das áreas de cultivo na <i>Nature Urbaine</i> na França.....	156
Figura 116: Impressão 3D de carne bovina com célula-tronco de vaca Wagyu.....	157
Figura 117: Estrutura de um bife de carne de vaca Wagyu.....	158
Figura 118: Produção de carne cultivada de frango pela <i>Future Meat Technologies</i>	158
Figura 119: Produção de ovos vegetais artificiais.....	159

Figura 120: Daniel Abegão, administrador e diretor técnico da CFER, junto aos ingredientes com que criou o ovo vegetal.....	160
Figura 121: captação de resíduos sólidos na praça de alimentação do shopping e sala de tratamento dos resíduos sólidos coletados com a mesa de triagem e a máquina de compostagem à esquerda.....	161
Figura 122: resíduos sólidos coletados após o tratamento, transformado em adubo e utilizado na germinação de pequenas placas de solo para produção de alimentos.....	162
Figura 123: horta cultivada no telhado do shopping.....	163
Figura 124: horta cultivada no telhado do shopping.....	163
Figura 125: Implantação de hortas orgânicas na cobertura do Shopping Eldorado em São Paulo.....	164
Figura 126: horta cultivada no telhado do shopping.....	164
Figura 127: imagem de dois painéis verticais de hidroponia para experimento instalado em 2020.....	165
Figura 128: imagem de mudas em cultivo nos painéis verticais de hidroponia para experimento instalado em 2020.....	165
Figura 129: visita técnica à Pink Farms em março/2023.....	167
Figura 130: bandejas de cultivo – primeiras etapas, sala de “berçário”	167
Figura 131: sala de transplante e crescimento.....	168
Figura 132: sala principal de produção.....	169
Figura 133: sala de cultivo de folhosas e <i>microgreens</i>	170
Figura 134: Processo de germinação no substrato.....	171
Figura 135: Mesa de germinação.....	171
Figura 136: Bandejas nas estufas verticais.....	172
Figura 137: Aumento do espaçamento de 5 cm para 10 cm.....	173
Figura 138: Ilustração das bandejas prontas para serem colhidas.....	173
Figura 139: Primeiro container experimental.....	175
Figura 140: Projeto de expansão da área técnica e de produção.....	176
Figura 141: Projeto de expansão da área técnica e de produção.....	176
Figura 142: Mapa da Região Metropolitana de São Paulo, subdividida por regiões.....	182
Figura 143: Mapa das regiões, subprefeituras e distritos do município de SP...	183

Figura 144: projeção da população masculina e feminina de acordo com a faixa etária.....	184
Figura 145: evolução da população por grupos de idade.....	185
Figura 146: idade média da população em anos.....	185
Figura 147: evolução do número médio de habitantes por domicílio em São Paulo entre 2000 e 2050.....	186
Figura 148: evolução da população urbana e rural na cidade de São Paulo.....	187
Figura 149: Gráfico da projeção da urbanização na cidade de São Paulo.....	187
Figura 150: Imagem de São Paulo nos anos 50 e depois dos anos 2000.....	188
Figura 151: população ocupada (mil pessoas) – trabalho formal e informal entre 2012 e 2022.....	188
Figura 152: Taxa de desocupação entre 2012 e 2022.....	189
Figura 153: Rendimento médio mensal, valores reais de 2022 – trabalho formal e informal.....	189
Figura 154: Eixos temáticos para o Programa de Metas de SP.....	193
Figura 155: mapeamento das unidades de projeto Ligue os Pontos.....	196
Figura 156: mapeamento das hortas urbanas nos equipamentos públicos da cidade.....	197
Figura 157: Pontos de agricultura.....	197
Figura 158: Iniciativas e políticas públicas.....	198
Figura 159: Extensão das Unidades de Produção Agrícola (ha) na Zona Sul de São Paulo.....	203
Figura 160: telhado verde do Shopping Eldorado.....	204
Figura 161: Unidade da Pink Farms visitada pela autora.....	204
Figura 162: fachada frontal da fazenda cubo de pinheiros.....	205
Figura 163: sala de produção interna da fazenda cubo de pinheiros.....	205
Figura 164: Distribuição da produção no Cinturão Verde.....	207
Figura 165: Destino das cargas agrícolas e alimentícias que saem na Zona OD onde está a Ceagesp.....	208
Figura 166: Mapeamento da distribuição de alimentos em São Paulo.....	209
Figura 167: Mapa da distribuição de mortes por desnutrição por distrito de residência da vítima entre 2005 e 2015.....	211
Figura 168: do alagamento e dos caminhões de transporte de alimentos paralisados após fortes chuvas em SP.....	212

Figura 169: imagens dos alimentos desperdiçados após fortes chuvas em SP.....	212
Figura 170: Unidades de produção indoor de alimentos por Aeroponia e Hidroponia já existentes na cidade de São Paulo.....	213
Figura 171: Unidades de produção de alimentos por hortas na região de concentração das fazendas urbanas em São Paulo.....	214
Figura 172: destaque para a localização da subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.....	215
Figura 173: destaque para a localização da subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.....	215
Figura 174: Pirâmide etária em Alto dos Pinheiros e no município de São Paulo.....	216
Figura 175: mapeamento de pontos de loteamento irregular na subprefeitura de Pinheiros.....	217
Figura 176: mapeamento de pontos de favelas e núcleos HabitaSampa na subprefeitura de Pinheiros.....	217
Figura 177: mapeamento da distribuição e abastecimento de gás na subprefeitura de Pinheiros.....	218
Figura 178: mapeamento de pontos de Mercado Municipal na subprefeitura de Pinheiros.....	219
Figura 179: mapeamento de pontos de Sacolão na subprefeitura de Pinheiros.....	219
Figura 180: mapeamento de pontos de feiras-livres na subprefeitura de Pinheiros.....	220
Figura 181: mapeamento de parques e unidades de preservação na subprefeitura de Pinheiros.....	221
Figura 182: mapeamento das praças e parques da subprefeitura de Pinheiros, SP.....	221
Figura 183: Mapeamento de Pontos e iniciativas de Agricultura Urbana na Região da Subprefeitura de Pinheiros e Proximidades.....	223
Figura 184: Pirâmide etária no município de São Paulo.....	230
Figura 185: produção de tomate hidropônico à esquerda e produção de alfaces e rúculas à direita.....	233
Figura 186: produção de morango hidropônico.....	233

Figura 187: bandeja de produção hidropônica de lentilhas à esquerda e produção vertical indoor de cogumelos à esquerda.....	233
Figura 188: imagem de cultivo de folhosas em ambiente controlado por sistema hidropônico.....	241
Figura 189: imagem de cultivo de folhosas em ambiente controlado por sistema hidropônico.....	242
Figura 190: Exemplo de verticalização de bandejas para cultivo indoor com hidroponia em ambiente controlado.....	242
Figura 191: Exemplo de verticalização de bandejas para cultivo indoor com hidroponia em ambiente controlado.....	243
Figura 192: Exemplo de <i>set-up</i> para cultivo indoor com hidroponia.....	243
Figura 193: previsão das dimensões do terreno e da edificação da fazenda.....	245
Figura 194: sugestão de distribuição das 8 unidades de fazendas com 25.000m ² de área construída na subprefeitura de Pinheiros.....	246
Figura 195: mapeamento dos comércios na cidade de São Paulo que revendem os alimentos produzidos na Fazenda A apresentada no Estudo de Caso 1.....	247
Figura 196: mapeamento dos comércios na cidade de São Paulo que revendem os alimentos produzidos na Fazenda C apresentada no Estudo de Caso 3.....	248
Figura 197: Painel <i>N-Type ABC Series – 54 cells, White hole</i> , com 23,6% eficiência e 1,95m ²	253
Figura 198: vista superior de uma das unidades de fazenda solar da Sun Mobi.....	258
Figura 199: vista superior de uma fazenda solar da Sun Mobi.....	258
Figura 200: Visita técnica realizada em usina solar da Sun Mobi.....	259
Figura 201: Flutuadores puros.....	260
Figura 202: Flutuadores com suportes de metal.....	260
Figura 203: usina solar flutuante em Rosana - São Paulo.....	261
Figura 204: potencial regional de geração nacional.....	262
Figura 205: Usina solar flutuante instalada no reservatório da hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia.....	262

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Lista de Verificação dos “Dez Princípios para Construir Cidades Resilientes à Catástrofes”.....	41
Tabela 02: Entraves que limitam a produção de alimentos no Brasil.....	53
Tabela 03: variação da aquisição alimentar per capita nos domicílios brasileiros.....	61
Tabela 04: Receita dos comércios de alimentos e suas categorias.....	65
Tabela 05: índice de preços de alimentos entre os anos de 2003 e 2021.....	71
Tabela 06: determinação da área necessária para produção de elementos da dieta mínima em cultivo tradicional.....	113
Tabela 07: Percentuais dos alimentos mais produzidos no município.....	123
Tabela 08: Fazendas urbanas de referência para estudo.....	178
Tabela 09: Classificação dos municípios brasileiros de acordo com o Projeto de Lei 316/09.....	180
Tabela 10: Classificação das cidades internacionais com fazendas urbanas referenciadas, de acordo com o Projeto de Lei 316/09 nacional.....	180
Tabela 11: Classificação das cidades nacionais com fazendas urbanas referenciadas, de acordo com o Projeto de Lei 316/09.....	181
Tabela 12: População urbana, rural e grau de urbanização em SP em 2020.....	186
Tabela 13: Levantamento de dados secundários sobre o município de São Paulo.....	190
Tabela 14: construção dos eixos estruturantes.....	192
Tabela 15: Localização de vendas de alimentos em São Paulo.....	209
Tabela 16: Ingestão de referência dietética: requisito médio de proteína.....	229
Tabela 17: necessidades nutricionais diárias.....	227
Tabela 18: Pré-seleção de alimentos para dieta mínima.....	232
Tabela 19: Levantamento quantitativo de nutrientes por alimento pré-selecionado.....	234
Tabela 20: Determinação da quantidade de alimentos para dieta mínima.....	235
Tabela 21: Determinação da quantidade total de alimentos para abastecer a subprefeitura de Pinheiros.....	238

Tabela 22: Determinação da quantidade total de alimentos em um período de 30 dias.....	239
Tabela 23: determinação da área necessária para produção de batatas para a dieta mínima elaborada.....	239
Tabela 24: Ranking dos painéis solares mais eficientes do mercado.....	253
Tabela 25: determinação da instalação necessária.....	254
Tabela 26: preço médio dos alimentos que compõe a dieta mínima, considerando a redução do valor final em caso de abastecimento da fazenda com energia solar em 100%, 75%, 50% e 25%.....	263

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Ganhos provenientes de um desenvolvimento urbano resiliente.....	39
Quadro 02: diferença entre os tipos de cidades.	48
Quadro 03: Classificação dos maiores investidores do setor em 2020.....	103
Quadro 04: parâmetros do estudo de caso utilizado como base de cálculo.....	113
Quadro 05: determinação do período de cultivo dos alimentos da dieta mínima com a utilização de sistema hidropônico em ambiente controlado.....	114
Quadro 06: levantamento orçamentário dos alimentos produzidos nas fazendas verticais e comercializados na região do recorte de estudo.....	114
Quadro 07: estudo do preço médio e do maior e menor preço dos alimentos.....	114
Quadro 08: subdivisão dos carboidratos e fontes alimentares.....	226
Quadro 09: subdivisão das proteínas e fontes alimentares.....	226
Quadro 10: subdivisão das proteínas e fontes alimentares.....	227
Quadro 11: Dados do estudo de caso 1, Fazenda A.....	236
Quadro 12: Dados do estudo de caso 2, Fazenda B.	236
Quadro 13: Dados do estudo de caso 2, Fazenda C.	237
Quadro 14: parâmetros do estudo de caso utilizado como base de cálculo.....	244
Quadro 15: determinação do período de cultivo dos alimentos da dieta mínima por meio de sistema hidropônico em ambiente controlado.....	246
Quadro 16: levantamento orçamentário dos alimentos hidropônicos da dieta mínima encontrados em comércios alimentícios na região do recorte geográfico em estudo, em reais (R\$).....	249
Quadro 17: levantamento orçamentário dos alimentos da dieta mínima encontrados em comércios alimentícios na região do recorte geográfico em estudo, em reais (R\$).....	249
Quadro 18: abastecimento energético em 100% solar.....	255
Quadro 19: abastecimento energético em 75% solar.....	255
Quadro 20: abastecimento energético em 50%.....	256
Quadro 21: abastecimento energético em 25% solar.....	256

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 01: diretrizes para um planejamento estratégico.....	32
Fluxograma 02: Planos de Resiliência.....	35
Fluxograma 03: Subdivisões das etapas executadas.....	105
Fluxograma 04: público ao qual o cardápio se destina.....	228

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	26
1.1.	Justificativa da Pesquisa	27
1.2.	Objetivo Geral	30
1.3.	Objetivos Específicos	30
1.4.	Hipótese da Pesquisa	30
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	31
2.1.	Contextualizando Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes e Cidades Resilientes	31
2.2.	Panorama alimentar no Brasil e no mundo	50
2.3.	Os alimentos como commodities	66
2.4.	As vulnerabilidades e os elos frágeis na cadeia de abastecimento	78
2.5.	Análise do cenário da indústria de produção urbana de alimentos e os impactos do ambiente controlado na agricultura	98
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA	105
3.1.	Fluxograma da Pesquisa	105
3.2.	Revisão bibliográfica	106
3.3.	Alimentos urbanos: possíveis tecnologias	106
3.3.1.	Perfil dos locais de implantação das fazendas urbanas e das tecnologias encontradas	108
3.4.	Análise dos macro-dados da cidade de São Paulo	108
3.5.	Determinação da área a ser estudada	108
3.6.	Determinação da dieta mínima	108
3.7.	Estratégias para implantação de plano de resiliência alimentar no recorte geográfico determinado	111
3.7.1.	Análise de estudos de casos existentes	111
3.7.1.1.	Condições de produção dos alimentos	112
3.7.1.1.1.	Determinação da quantidade total de alimentos necessária	112
3.7.1.1.2.	Determinação da condição da produção de alimentos por meios tradicionais	112
3.7.1.1.3.	Determinação da condição da produção dos demais alimentos da dieta mínima	113
3.7.1.2.	Condições de comercialização	113

3.7.1.3.	Condições de consumo energético	115
3.8.	Comprovação da hipótese	115
3.9.	Conclusões	115
4.	CLASSIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS TIPOLOGIAS.....	116
4.1.	Solução clássica: hortas e pomares	116
4.2.	Fazendas urbanas de ambientes controlados	127
4.3.	Aeroponia.....	146
4.4.	Hidroponia.....	150
4.5.	Possível opção encontrada.....	155
4.6.	Entrevistas e visitas: nacionais e internacionais	160
4.6.1.	Visita à horta orgânica do Shopping Eldorado em São Paulo e entrevista com responsável técnico	160
4.6.2.	Visita técnica à Pink Farms e entrevista com o gestor e fundador da <i>startup</i>	166
4.6.3.	Entrevista com o idealizador e fundador da fazenda americana <i>The Farmery</i>	175
4.7.	Perfil dos locais de implantação das tecnologias encontradas	177
5.	ANÁLISE DOS MACRO DADOS DA CIDADE DE SÃO PAULO ...	182
5.1.	Dados demográficos	182
5.2.	Estratégias alimentares na cidade de São Paulo.....	196
5.3.	Sistema de distribuição e abastecimento de alimentos na cidade de São Paulo.....	206
5.4.	Desperdício de alimentos na cidade de São Paulo.....	210
6.	DETERMINAÇÃO DO RECORTE DE ESTUDO	213
7.	DETERMINAÇÃO DA DIETA MÍNIMA.....	225
7.1.	Entrevistas com profissionais da nutrição	230
7.2.	Elaboração do cardápio da dieta mínima.....	234
8.	ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE RESILIÊNCIA ALIMENTAR.....	236
8.1.	Análise de estudos de casos existentes	236
8.1.1.	Condições de produção dos alimentos	238
8.1.1.1.	Determinação da quantidade total de alimentos	238
8.1.1.2.	Determinação da condição da produção de batatas.....	239
8.1.1.3.	Determinação da condição da produção dos demais alimentos da dieta mínima.....	241

8.1.1.4.	Estabelecimento de parâmetros para execução da proposta	244
8.1.2.	Condições de comercialização	246
8.1.3.	Condições de consumo energético	250
8.1.3.1.	Determinação da variação do custo final dos alimentos com o abastecimento por energia solar	263
9.	COMPROVAÇÃO DA HIPÓTESE	264
9.1.	Considerações preliminares.....	264
9.2.	Verificação de comprovação da hipótese	264
10.	CONCLUSÕES	269
10.1.	Sugestões para futuros trabalhos	278
	REFERÊNCIAS	279
	ANEXO I.....	293
	ANEXO II.....	295
	APÊNDICE A.....	298
	APÊNDICE B.....	299
	APÊNDICE C.....	300

1. INTRODUÇÃO

Globalmente, uma a cada cinco pessoas vive hoje em uma cidade com mais de 1 milhão de habitantes. As cidades são responsáveis por aproximadamente 80% do PIB global, tornando nossa economia cada vez mais inerentemente urbana. As cidades estão se tornando centros de poder político, com prefeitos, líderes e autoridades impulsionando mudanças sociais, políticas e econômicas. (ONU, 2020 *apud* WASKOW e JAEGER, 2021)

A aceleração da urbanização, sobretudo nos grandes centros como metrópoles e megacidades, ocorrida no século XX expressa, até os dias atuais, uma fragilidade e vulnerabilidade em relação ao planejamento das cidades, tendo em vista o próprio crescimento urbano e populacional desordenado. Embora este desafio contemporâneo seja cada vez mais reconhecido, é preciso uma nova visão e desenvolvimento de políticas públicas, voltadas especialmente para um sistema que supra as necessidades básicas da população, como por exemplo a questão alimentar, sendo este saudável e regenerativo, que garanta o abastecimento da população a longo prazo, mesmo diante de situações de estresses e catástrofes.

A fim de se executar melhorias neste quesito, têm-se desenvolvido estudos de resiliência urbana que buscam efetivamente aumentar a capacidade das cidades de sofrerem estresses e se recuperarem no menor período de tempo possível, especialmente quando relacionados às condições mínimas de sobrevivência da população. É desejável que essa recuperação atinja ao menos a condição anterior ao ocorrido, podendo inclusive se tornar melhor.

O presente trabalho propõe estudar um plano de diminuição da dependência externa de suprimentos alimentícios para uma região da cidade de São Paulo, desenvolvendo condições internas de produção e abastecimento de elementos básicos e suficientes para compor uma dieta mínima de emergência para a população do recorte de estudo geográfico determinado, tornando a cidade mais resiliente neste aspecto.

1.1. Justificativa da Pesquisa

A sobrevivência nos centros urbanos depende, no mínimo, de ar, água e energia limpos, além de comida e abrigo. Mais de 50% da população mundial vive hoje em áreas urbanas, enquanto no Brasil já somamos mais de 85% das pessoas vivendo em cidades (ONU, 2022), expressando, assim, a importância do planejamento urbano estratégico e a necessidade de disponibilidade de condições de sobrevivência aos moradores.

A ocorrência de situações de estresse urbano como por exemplo alterações climáticas, enchentes, crises econômicas e greves, dificultam ou paralisam a produção e o fornecimento de alimentos, insumos médicos e combustíveis, evidenciando a fragilidade das cidades em relação à dependência externa de produção e abastecimento da população.

Tidball e Krasny (2007) afirmam que as cidades são sistemas socioecológicos que podem colidir com situações caóticas como consequências de desastres e guerras ou alterações muito rápidas nos âmbitos sociais, econômicos e ambientais. Campbell (2009) descreve que resiliência é o oposto à vulnerabilidade, e que a resiliência urbana mede a capacidade de uma cidade ou nação absorver choques e tensões e se recuperar sem fortes danos à população no menor período de tempo possível.

Os preços crescentes dos alimentos e do petróleo, as mudanças climáticas e a escassez da água formam um conjunto de tendências mundiais que desafiam a sustentabilidade em escala urbana, evidenciando sua vulnerabilidade. (CAMPBELL, 2009)

Na maioria das cidades do século XXI as condições de segurança alimentar estão ameaçadas, uma vez que 80% da renda de uma família urbana de classe média e baixa são gastas com alimentação (ANSCHAU e CORRÊA, 2014), tornando-as muito suscetíveis quando há aumento da inflação, aumento dos combustíveis que afetam diretamente no custo do transporte dos alimentos e, ainda, à vulnerabilidade quanto a diminuição da renda salarial familiar ou mesmo o poder de compra do brasileiro com o salário base.

FAO (2012) aponta que os gastos com transporte, refrigeração, empacotamento, más condições de estradas rurais e as grandes perdas em trânsito aumentam a escassez e o custo dos alimentos de hortifrúti nos mercados urbanos.

Larsem (2009) comenta que o desenho de uma cidade sensível à questão alimentar deve ser o novo enfoque dentro do planejamento urbano, considerando o abastecimento e o acesso aos alimentos desde o início do projeto dos assentamentos locais.

Pelo menos 55% da população mundial já vive em áreas urbanas e até 70% de todos os alimentos produzidos globalmente são destinados ao consumo em espaços urbanos. A sustentabilidade social, econômica e ambiental dos sistemas alimentares e a evolução das dietas urbanas dependerão em grande parte da gestão dos sistemas alimentares nas áreas urbanas e periurbanas. (FAO-ONU, 2023)

Nos últimos anos a agricultura urbana ganhou maior relevância em atividades voltadas para o desenvolvimento espacial das cidades, por causa de sua potencialidade em otimizar o uso dos solos (HAM, 2009), bem como a distribuição das terras nos assentamentos informais.

Peduto (2009) afirma que, seja qual for o motivo, a agricultura urbana é um passo positivo para aumentar a resiliência das cidades, uma vez que proporciona autossuficiência por meio de sistemas locais de alimentos, liberação e disponibilidade de áreas verdes, além de adequada recuperação de recursos, onde resíduos são reutilizados como biocomposto.

A agricultura urbana, além de proporcionar maior segurança alimentar aos habitantes de uma cidade, reduz a pegada ecológica do último século, desempenha maior conforto ambiental, gestão de recursos hídricos com as áreas verdes de plantio e cultivo em regiões estratégicas, controle de enchentes e redução do consumo de energia e dependência da logística dos transportes, além de promover oportunidade de emprego e coesão social, como ilustra a figura 01.



Figura 01: benefícios de fazendas urbanas para a produção de alimentos.
 Fonte: elaborado pela autora.

Ações de resiliência urbana na questão de suprimento de alimentos têm sido estudadas em países desenvolvidos, como Austrália, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá e Portugal, bem como em países em desenvolvimento como Argentina, Uruguai, China, Equador, Marrocos, Índia e países africanos, como alternativa à autossuficiência e segurança alimentar.

Ressalta-se que, no quesito resiliência urbana alimentar e segurança alimentar, são conhecidas tecnologias, iniciativas e ações que podem ser empregadas, mas as dificuldades encontram-se tanto na escala de produção dos alimentos, quanto na disponibilidade de alimentos essenciais à população. Tais aspectos são abordados nesta presente tese, já que Campbell (2009) afirma que é urgente que as cidades se envolvam não apenas no contexto político, mas também com a contribuição de pesquisas acadêmicas de ponta na escala das cidades, definindo soluções práticas para as áreas urbanas e periurbanas, trabalhando com formuladores de políticas públicas e tomadores de decisões, afim de se assegurar que as pesquisas científicas sejam traduzidas em opções políticas locais.

1.2. Objetivo Geral

- I. Propor estratégias e diretrizes em direção à autossuficiência alimentar de uma região da cidade de São Paulo, por meio de técnicas de agricultura urbana, tornando esta região resiliente neste quesito.

1.3. Objetivos Específicos

- I. Estudar como cidades de outros países estão desenvolvendo a questão da agricultura urbana nos aspectos de tecnologias, custos e produção.
- II. Estudar em que condições uma região urbanizada na cidade de São Paulo poderia ser suprida em situações de estresses e calamidades, por uma produção interna de alimentos.
- III. Analisar as necessidades humanas na questão nutricional e elaborar uma possível dieta alimentar que atenda às necessidades mínimas de sobrevivência da população.
- IV. Propor um conjunto de ações factíveis na produção de alimentos para a região escolhida, a saber: técnicas e tecnologias.

1.4. Hipótese da Pesquisa

- I. É possível que uma região da cidade de São Paulo se torne resiliente na questão alimentar e autossuficiente em uma condição de desabastecimento externo, com base em uma dieta mínima de sobrevivência da população.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Contextualizando Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes e Cidades Resilientes

As cidades representam menos de 2% da superfície da Terra, mas *“consomem 78% da energia e produzem mais de 60% das emissões de gases de efeito estufa no mundo”*, de acordo com estimativas do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU HABITAT *apud* NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, 2022).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2022), *“a população mundial chegou a 8 bilhões de pessoas em 15 de novembro de 22 – informou a ONU, com a Índia substituindo a China como o país mais populoso do mundo”*, evidenciando a necessidade das cidades se adaptarem à tais transformações, não apenas atendendo ao mínimo possível para os cidadãos, mas oferecendo qualidade de vida, qualidade de infraestrutura urbana e serviços públicos.

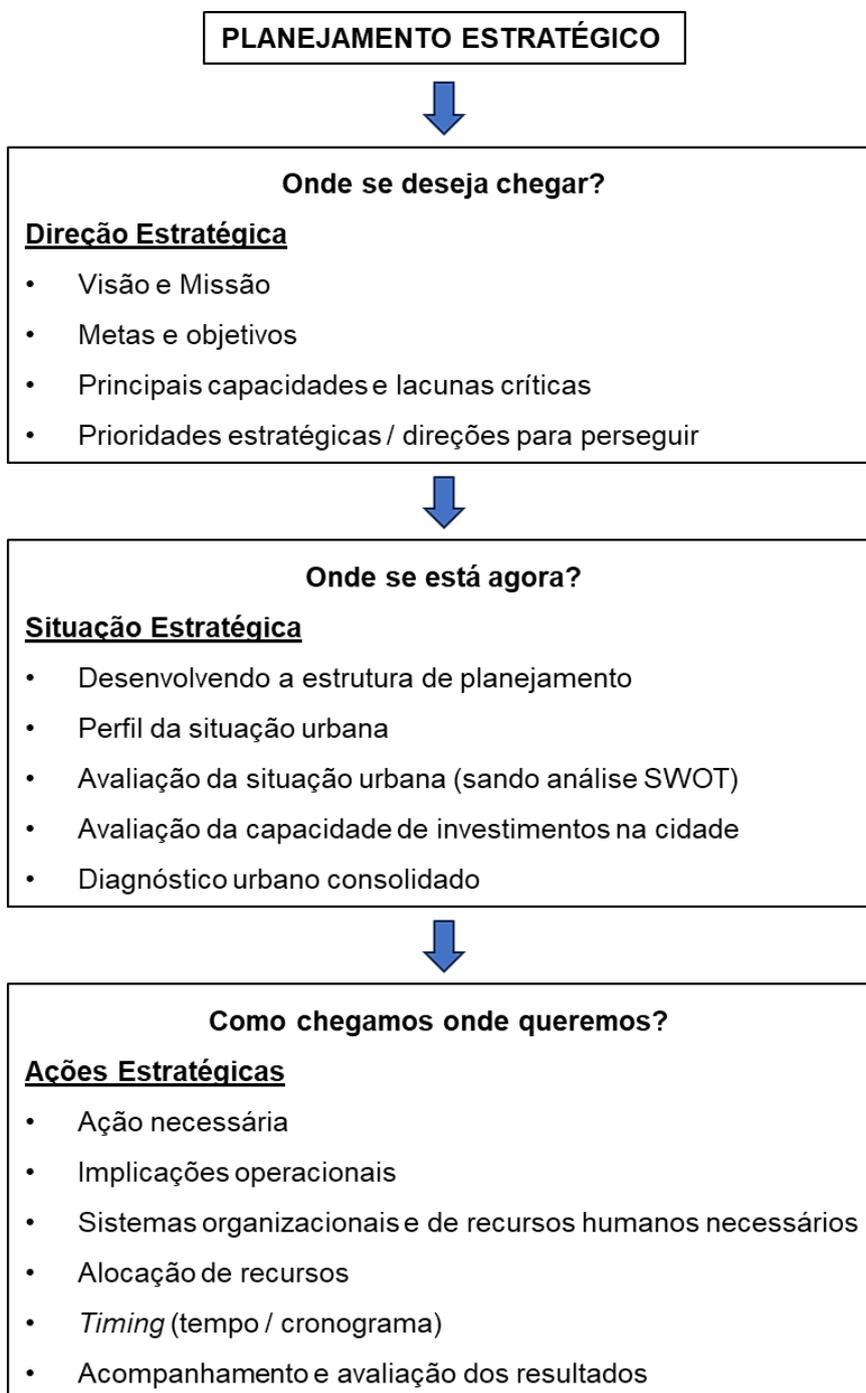
De acordo com o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais (DESA) *apud National Geographic Brasil* (2022), mais de 2 bilhões de pessoas estarão vivendo em cidades ou centros urbanos até 2050. Esse aumento implicará em demandas extras em recursos e serviços nas áreas urbanas, o que tornará o progresso na área de desenvolvimento sustentável imprescindível.

Com esse elevado crescimento da população morando em cidades, passou-se a elaborar planos urbanos com véis e temáticas específicos para uma melhor gestão e administração socioeconômica e ambiental.

Segundo Assumpção (2017), uma vez que a cidade é um fenômeno de interesses individuais e coletivos, o profissional urbanista deve trabalhar a fim de equacionar as forças urbanas, bem como compreender o pensamento e os comportamentos de cada grupo social, sendo necessária uma visão interdisciplinar, incluindo também os agentes políticos, a economia e os grupos sociais, que criam, transformam e apropriam-se dos espaços urbanos de maneiras distintas em diversos tempos.

O fluxograma 01 exemplifica possíveis diretrizes e etapas de construção de um planejamento urbanos estratégico.

Fluxograma 01: diretrizes para um planejamento estratégico.



Fonte: desenvolvido pela autora (2023).

Na ampla abordagem sobre sustentabilidade e mudanças climáticas em cidades, há três conceitos que estão relacionados e que estão sendo muito estudados no presente momento, sendo estes:

- a) Cidades Sustentáveis
- b) Cidades Inteligentes
- c) Cidades Resilientes

De acordo com Jonathan Barton, professor do Instituto de Geografia da Pontifícia Universidade Católica do Chile, em entrevista à redação da *National Geographic* Brasil,

uma cidade sustentável é, em suma, um local que visa o progresso da área econômica e social enquanto se preocupa com o uso do meio ambiente de forma a não contribuir para a emergência climática (...) uma cidade mais sustentável seria, por exemplo, mais igualitária na distribuição de benefícios e em acessos à serviços e bens. Também é preciso que ela seja mais eficiente no uso de recursos naturais e participativa em seu sistema de governança. (Ibidem, 2022)



Figura 02: Recursos de uma cidade inteligente.

Fonte: CIDES - Cidades Inteligentes e Humanas, um passo para o futuro, 2017. Disponível em: <https://cides.com.br/cidades-inteligentes-e-humanas-um-passo-para-o-futuro/>

As cidades inteligentes, dentro de outro conceito supracitado, buscam promover a participação cidadã e a transparência, utilizando plataformas digitais e aplicativos para engajar a população e fornecer informações relevantes sobre a cidade, a fim de promover uma conectividade entre o planejamento da cidade, o gerenciamento e o financiamento dos serviços e infraestruturas.

O crescimento da ideia das *Smart Cities* no mundo é consequência da integração das tecnologias de informação e comunicação com o propósito de aprimorar a eficácia dos serviços urbanos e satisfazer as necessidades da população. Podemos dizer que praticamente todos os setores podem ser impactados, como serviços públicos, segurança pública, mobilidade urbana, energia, água, gestão de resíduos e segurança alimentar, por exemplo. Esse sistema tem por objetivos planejar, gerenciar e implementar intervenções públicas pelos governos locais nas cidades. (CARVALHO; DAMASCENO; JESUS, 2016)

Na sociedade moderna, com a globalização e o aumento populacional, aumenta-se também uma série de problemas locais que a população frequentemente enfrenta todos os dias. Um exemplo nacional de um caso assim é a megacidade de São Paulo, que já sofre constantemente com o tráfego urbano ineficiente e pesado. Outro exemplo também é a cidade do Rio de Janeiro, que apresenta quase todos os anos casos de deslizamentos de terra como consequências do desenvolvimento desenfreado e do desenvolvimento urbano mal planejado.

Almeida e Costa (2014) comenta que a criação desses planejamentos inteligentes "*parte da perspectiva de que a tecnologia é fator indispensável para que as cidades possam se modernizar e oferecer melhor infraestrutura à população.*" Assim, os dados coletados diariamente pela cidade e seus habitantes são utilizados na operacionalização de transformações nessa infraestrutura.

Quanto ao conceito de resiliência urbana, este tem sido até agora relacionado principalmente com adaptação às mudanças climáticas e perspectivas de gestão de desastres (CHELLERI, WATERS, OLAZABAL, MINUCCI, 2015). Porém, além desses aspectos, tem-se a questão do abastecimento de água e de alimentos, (i) migração, habitação, desigualdade, pandemias, violência criminal, guerra, terrorismo, dentre outros, dos quais as cidades são os principais teatros onde estes problemas se resolvem e são abordados. Segundo dados demográficos, as cidades são susceptíveis a sofrerem pressão crescente e apenas poucas encontram-se adequadamente

equipadas para lidar com as ameaças que lhes vão ao encontro (BOER, MUGGAH, PATEL; 2016).

Sendo assim, um plano verdadeiramente resiliente tem como objetivos principais prever possíveis choques e estresses provenientes de inúmeras naturezas que cercam a vida na cidade, elaborando estratégias de curto, médio e longo prazo, que preparem e capacitem a gestão e os moradores para que possam suportar os acontecimentos sem fortes danos, podendo ainda se tornarem melhores e mais fortes do que anteriormente ao ocorrido. Considerando, também, que embora esses acontecimentos estejam previstos, eles podem nunca ocorrer, mas, ainda assim, a cidade deve estar preparada para tais fatos.

Um plano de resiliência urbano deve estar preparado para os seguintes sistemas e ações:

- 1) Sistemas alternativos à curto prazo – compostos por ações emergenciais, quando a catástrofe ou o problema estão próximos de ocorrerem ou estão ocorrendo.
- 2) Sistemas redundantes – compostos por ações perenes, em intervalos de médio prazo, podendo considerar possíveis problemas e prever estratégias que, ou impeça o evento de ocorrer ou minimizem seus impactos durante e depois.
- 3) Ações mitigatórias – compostas por ações perenes a longo prazo, com a intenção de finalizar as possibilidades de determinado evento ou catástrofe ocorrerem.

Fluxograma 02: Planos de Resiliência.



Fonte: SP Resiliente. (Romero, 2023).

A Agenda de Desenvolvimento Sustentável de 2030, o Quadro de Ação de Sendai, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Agenda de Ação de Addis Abeba, o Acordo de Paris sobre as alterações climáticas, e a Nova Agenda Urbana, reconhecem o importante papel que as cidades e os governos locais desempenham no desenvolvimento de planejamentos e estratégias para tornar as cidades menos vulneráveis, com ações de curto, médio e longo prazo. (UNISDR, 2017)

Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram estabelecidos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2000, com metas previstas a serem seguidas até 2015. Segundo (ONU,2015) previa-se:

- 1 - Acabar com a fome e a miséria
- 2 - Oferecer educação básica de qualidade para todos
- 3 - Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
- 4 - Reduzir a mortalidade infantil
- 5 - Melhorar a saúde das gestantes
- 6 - Combater a Aids, a malária e outras doenças
- 7 - Garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente
- 8 - Estabelecer parcerias para o desenvolvimento

Esses objetivos tiveram como base estudos realizados por décadas pela Organização das Nações Unidas, dos quais foram apresentados em diversas conferências como Estocolmo (1972), Rio de Janeiro (1992), Johannesburgo (2002) e Rio+20 (2012). Trata-se, portanto, de uma agenda global para os países, em especial para os em desenvolvimento, que norteiam para um planejamento de melhor qualidade de vida para as nações. (ONU, 2015)

A partir dos resultados e experiências obtidos ao longo dos 15 anos de aplicação dos Objetivos Do Milênio, foi possível encontrar novas questões sociais a serem estudadas. Assim, em 2015, o PNUD elaborou novos objetivos e metas denominados como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com

metas até 2030, organizado conforme listagem da (ONU, 2015) apresentada a seguir:

Objetivo 1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;

Objetivo 2: Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;

Objetivo 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;

Objetivo 4: Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

Objetivo 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;

Objetivo 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;

Objetivo 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;

Objetivo 8: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;

Objetivo 9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

Objetivo 10: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;

Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

Objetivo 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

Objetivo 13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;

Objetivo 14: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;

Objetivo 15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;

Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;

Objetivo 17: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

O Secretário-Geral das Nações Unidas declarou em 2016 que os investimentos em desenvolvimento sustentável devem considerar os riscos existentes, uma vez que as catástrofes causaram uma perda anual média de 314 bilhões de dólares até o ano de 2017 (UNISDR, 2017), minimizando os ganhos no desenvolvimento dos países afetados e prejudicando a perspectiva de alcançar a sustentabilidade.

Segundo relato do *Office for Disaster Risk Reduction* da Organização das Nações Unidas (2017), para que se obtenha uma implementação de sucesso da Agenda 2030, é preciso o envolvimento das cidades e das comunidades urbanas, pois os incentivos à gestão dos riscos de catástrofes são mais fortes quando visivelmente contribuem para melhorar o bem-estar econômico e social.

Ainda de acordo com a UNISDR (2017), existem muitas razões para que os presidentes das câmaras e líderes governamentais locais priorizem a resiliência como parte da sua agenda de desenvolvimento política e sustentável para suas comunidades, uma vez que a redução do risco e a construção da resiliência poupam vidas, melhoram o desenvolvimento social e econômico e proporcionam um desenvolvimento urbano equitativo, próspero e sustentável.

Ao se destacar os benefícios de se comprometer em escala urbana com o plano de resiliência urbana, tem-se como ganho um legado de liderança, ganhos sociais e humanitários, crescimento econômico, comunidades mais habitáveis e cidades interconectadas com recursos e partilha nacional e internacional, conforme descritos no quadro 01.

Quadro 01: Ganhos provenientes de um plano de resiliência urbana.

Legado de Liderança	Ganhos Sociais e Humanos	Crescimento Econômico	Comunidades Habitáveis	Cidades Interconectadas com Recursos
Reforçar a confiança e a legitimidade das estruturas políticas locais e das autoridades	Redução substancial nas fatalidades e ferimentos graves, bem como propriedades danificadas	Garantia positiva para que os investidores possam antecipar perdas geradas por catástrofes e estratégias que cumpram as normas de construção e segurança	Ecossistemas equilibrados que promovem serviços ambientais como a disponibilidade de água potável, menos poluição e maior segurança alimentar	Acesso crescente a uma rede em expansão de cidades
Otimizar os recursos e oportunidades para as competências descentralizadas	Participação ativa do cidadão e criação de uma plataforma para o desenvolvimento local	Aumento do investimento de capital na infraestrutura, incluindo readaptação, reforma e renovação	Melhor educação e escolas mais seguras	Atores sociais comprometidos com a resiliência a catástrofes, por meio da campanha para partilhar boas práticas, ferramentas e experiências
Atualizar-se com os padrões e práticas internacionais	Ativos comunitários e património cultural protegido, com repartição a adequada de recursos da cidade para a recuperação e resposta a catástrofes	Aumento da base de impostos, oportunidades de negócios, crescimento económico e o emprego como cidades mais seguras e governadas atraem mais investimento	Melhor saúde e bem-estar	Uma base de conhecimento alargado e uma melhor noção do planeamento da cidade

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Relatório do *Office for Disaster Risk Reduction* da Organização das Nações Unidas. (UNISDR, 2017).

Assim sendo, é possível notar que abordagens económicas na redução do risco de catástrofe auxiliam tanto na economia de dinheiro e risco económico, como salvam vidas e protegem meios de subsistência.

A fim de se demonstrar que um desenvolvimento resiliente de redução do risco de catástrofes deve ser tratado como um esforço em equipe, foi desenvolvido o fluxograma apresentado na figura 03.



Figura 03: Esquematização de um desenvolvimento sustentável e resiliente.
 Fonte: Elaborado pela autora, com base em Relatório do *Office for Disaster Risk Reduction* da Organização das Nações Unidas. (UNISDR, 2017).

Em 2015, em apoio ao Quadro de Sendai UNISDR, juntamente com um grupo de mais de 100 cidades e atores especializados, atualizou-se os "Dez Princípios", os quais concentram-se em iniciar atividades de advocacia para a resiliência urbana, apresentados na tabela 01.

Tabela 01: Lista de Verificação dos “Dez Princípios para Construir Cidades Resilientes à Catástrofes”.

ITEM	DESCRIÇÃO
1	<u>Organizar a resiliência às catástrofes</u> – Colocar uma estrutura organizacional com forte liderança e clareza de coordenação e responsabilidades; estabelecer a Redução de Risco de Catástrofe como uma consideração fundamental em toda a visão da cidade ou plano estratégico.
2	<u>Identificar, compreender e usar cenários de riscos atuais e futuros</u> – Manter os dados atualizados sobre perigos e vulnerabilidades; preparar avaliações de risco com base em processos participativos e utilizá-los como base para o desenvolvimento urbano da cidade e respetivas metas de planeamento a longo prazo.
3	<u>Fortalecer a capacidade financeira para a resiliência</u> – Elaborar um plano financeiro com a compreensão e avaliação dos impactos econômicos significativos das catástrofes; identificar e desenvolver mecanismos financeiros para apoiar atividades de resiliência.

(Continua)

Tabela 01: Lista de Verificação dos “Dez Princípios para Construir Cidades Resilientes à Catástrofes”. (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO
4	<u>Prosseguir com o design e desenvolvimento urbano resiliente</u> – Realizar o planeamento e o desenvolvimento urbano com base em avaliações de risco atualizadas, com especial incidência nas populações vulneráveis; aplicar e reforçar normas de construção realistas e em conformidade com riscos.
5	<u>Proteger as zonas naturais para melhorar as funções protetoras oferecidas pelos ecossistemas naturais</u> – Identificar, proteger e monitorizar os ecossistemas naturais dentro e fora da geografia da cidade e melhorar a sua utilização para a redução dos riscos.
6	<u>Fortalecer a capacidade institucional para a resiliência</u> – compreender a capacidade institucional para a redução de risco, incluindo as de organizações governamentais, setor privado, academia, organizações profissionais e da sociedade civil, para ajudar, detectar e fortalecer lacunas na capacidade de resiliência.
7	<u>Compreender e fortalecer a capacidade social para a resiliência</u> – Identificar e fortalecer a conectividade social e a cultura da ajuda mútua por meio de iniciativas da comunidade e do governo e canais de comunicação multimídia.
8	<u>Aumentar a resiliência das infraestruturas</u> – desenvolver uma estratégia para a proteção, atualização e manutenção de infraestrutura crítica; desenvolver a infraestrutura de mitigação de riscos quando necessário
9	<u>Garantir a preparação e a resposta eficazes para catástrofes</u> – Criar e atualizar regularmente planos de preparação, implementação e aumento das capacidades de emergência e gestão. Depois de qualquer catástrofe, garantir que as necessidades da população afetada sejam colocadas no centro da reconstrução, com apoio à eles e suas organizações comunitárias para conceber e ajudar a implementar respostas, incluindo reconstruir casas e meios de subsistência.
10	<u>Acelerar a recuperação e melhorar a reconstituição</u> – Estabelecer estratégias pós-catástrofes de recuperação, reabilitação e reconstrução que estejam alinhadas com o planeamento a longo prazo e proporcionar um ambiente urbano melhorado.

Tabela desenvolvida pela autora com base em UNISDR, (2015) e *100 Resilient Cities*, (2015)

O *100 Resilient Cities*¹ (ou em português: As 100 Cidades Resilientes) foi criado pela Fundação Rockefeller, uma instituição beneficente não-governamental americana e que consiste em um programa que se dedica a ajudar cidades do mundo inteiro a se tornarem mais resilientes aos desafios físicos, sociais e econômicos que têm sido alavancados no século XXI e que têm a tendência de permanecerem ou agravarem no futuro, caso não sejam controlados.

As cidades brasileiras que participaram deste programa foram Porto Alegre, Rio de Janeiro e Salvador. (WIKIHAUS, 2019)

¹ *100 Resilient Cities* – disponível no site oficial da *Rockefeller Foundation*
><https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/><

Ao serem contempladas, as cidades receberam 50% dos recursos necessários para desenvolver um plano de resiliência urbana, contendo:

- orientação financeira e logística para estabelecer uma nova posição no governo municipal, promovendo um diretor de resiliência;
- suporte especializado para o desenvolvimento de uma estratégia de resiliência robusta;
- acesso a soluções, fornecedores e parceiros (empresas, setor público e ONGs) que podem ajudar a desenvolver e implementar as estratégias de resiliência;
- integração em uma rede global de cidades participantes, que podem ajudar umas às outras.

Em junho de 2020, a Fundação Rockefeller anunciou, em parceria com o *SecondMuse* e *OpenIDEO*, 10 finalistas do Prêmio Internacional *Food System Vision*, os quais buscaram desenvolver uma visão do sistema alimentar regenerativo e nutritivo, com base em seu potencial para inspirar a transformação real, positiva e ousada de um sistema alimentar específico, que é acionável, concreto e que pode ser alcançado até 2050. Essas visões projetuais se concentram no Canadá, China, Índia, Quênia, Holanda, Nigéria, Peru e Estados Unidos e visam enfrentar desafios ligados à seis temas: 1. meio ambiente, 2. dietas, 3. economia, 4. cultura, 5. tecnologia e 6. política.

Segundo o site oficial da Fundação Rockefeller, os 10 finalistas do Prêmio Visão do Sistema Alimentar são:

- I. *7Gen Food System*: liderado pelo povo Sicangu Lakota para a Reserva Indígena Rosebud de Dakota do Sul, EUA, e descreve um sistema agrícola regenerativo que cria oportunidades econômicas para membros tribais; aumenta a acessibilidade de alimentos produzidos localmente e ricos em nutrientes; e restabelece os lakota como administradores primários das terras;
- II. *Arakunomics*: com foco nas regiões de Araku, Wardha e Nova Delhi, Índia, esta Visão capacita as comunidades tribais e busca garantir a sustentabilidade ambiental, lucros justos para os agricultores e segurança alimentar e nutricional para todos;

- III. *Eat Right India*: esta visão de Nova Delhi, na Índia, visa criar um movimento nacional em direção às dietas mais saudáveis por meio de uma abordagem baseada em sistemas de redução do desperdício de alimentos; melhorar a higiene e o saneamento em toda a cadeia de valor; e aumentar o acesso e a disponibilidade de alimentos saudáveis;
- IV. Centro de Inovação Alimentar: esta Visão de Lagos, na Nigéria, identifica seis desafios alimentares importantes para a região, desde o desperdício de alimentos até o envelhecimento dos agricultores, e descreve um plano multifacetado para construir um sistema alimentar mais regenerativo e nutritivo;
- V. De *Mama's Kitchen* à Metropolitana de Pequim: esta visão de Pequim, na China, projeta uma transformação alimentar baseada em plantas para a nação mais populosa do mundo, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e da poluição;
- VI. *Kwayeskastasowin Wahkohtowin*: esta visão das Províncias Pradarias do Canadá visa criar um sistema agroalimentar justo e sustentável, ao mesmo tempo em que aborda o processo de descolonização e reconciliação entre as populações indígenas e de colonos;
- VII. Lima 2035: este projeto para Lima, no Peru, prevê um oásis alimentar regenerador e nutritivo até 2035, com o objetivo de garantir água corrente resiliente ao clima para todos, mesmo diante do frágil ambiente desértico de Lima;
- VIII. “Reenraizando” o Sistema Alimentar Holandês: esta visão da Holanda descreve um sistema alimentar holandês circular transformado, que protege os recursos naturais, promove uma dieta baseada em vegetais mais saudável e sustentável e recicla perdas e resíduos inevitáveis;
- IX. Restaurando Nairóbi para “Um Lugar de Águas Frias”: este projeto para Nairóbi, Quênia, visa desenvolver um espaço urbano mais equitativo, justo e sustentável, onde o acesso à alimentos nutritivos é uma realidade para todos;

- X. Laboratório de P&D do *Stone Barns Center* para uma cultura alimentar ecológica: esta visão do Vale do Hudson, em Nova York nos EUA, busca criar uma nova cultura alimentar - enraizada no potencial ecológico, nutricional e comunitário da agricultura orgânica - por meio de experimentação culinária inovadora.

De acordo com Steiner (2020), vice-presidente sênior da Iniciativa Alimentar da Fundação Rockefeller, essas visões são um grande exemplo da importância - e da oportunidade - da inovação durante uma crise. Isso é ainda mais urgente devido ao grande estresse colocado nos sistemas alimentares como resultado da pandemia Covid-19.

Um exemplo prático de uma cidade que compôs o programa das 100 Cidades Resilientes é a cidade portuária de Bristol, a qual tem se destacado nos últimos anos como um exemplo de planejamento urbano na questão de resiliência, sustentabilidade e produção de alimentos. Bristol encontra-se localizada a 200 km da capital de Londres, com uma população atual estimada em aproximadamente 500 mil habitantes, sendo a sexta cidade mais populosa da Inglaterra. Ainda, dentre seus munícipes, encontram-se pessoas vindas de outros 187 países, que falam 91 línguas diferentes e possuem 45 religiões. Mesmo diante de tamanha diversidade, a cidade de Bristol recebeu o selo de Capital Verde Europeia e o Selo de Prata em Alimentação Sustentável.

De acordo com Carey (2011) foram traçadas três principais estratégias para alcançar tamanho sucesso, sendo o primeiro destes o Perfil Internacional, em que se promoveu relacionamentos internacionais e estabeleceu parcerias para financiamentos atuais e futuros, bem como investimento interno, aumento do turismo, crescimento econômico e exportações adequadas. Ainda, foram investidos 500 milhões de euros no setor de transportes e 300 milhões em eficiência energética e energias renováveis.

O segundo objetivo foi a Capacitação Local, tanto da população, quanto das empresas, abrangendo todos os bairros da cidade e apoiando mais de 200 comunidades. Empenhou-se no fortalecimento da educação infantil, com o desenvolvimento criativo de métodos e alternativas sustentáveis durante as disciplinas escolares, bem como projetos de empoderamento dos trabalhadores

locais, com palestras e cursos de capacitação técnica, a fim de se inserir na sociedade a cultura resiliente e sustentável, para que os projetos e ações fossem implantados com entendimento e consciência dos moradores locais.

O terceiro objetivo foi o de Liderança em Sustentabilidade. Dentro deste tópico foram desenvolvidos diversos projetos e ações que consolidaram o título de capital do verde para a cidade de Bristol, tais como incentivo ao consumo consciente de água e consumo de alimentos saudáveis, produzidos dentro ou próximo à cidade, bem como investimento em transportes não-motorizados, como por exemplo o veículo elétrico autônomo que passou a circular nas ruas em 2020, a implantação de 300 km de ciclovias para o incentivo ao uso de bicicletas e patinetes e, ainda, execução de projetos de transporte público de maneira que 76% dos moradores tenham acesso à algum modal em até 300 metros de distância. É possível notar que a cultura de “emissão de carbono zero” foi realmente implantada nos moradores de Bristol, porque os dados demonstram que 55% das viagens com menos de 5 km são realizadas a pé ou de bicicleta. Essas ações resultaram em uma melhora energética em 25% entre os anos de 2005 e 2010, uma redução na emissão de gás carbônico e uma melhora da qualidade do ar e da acústica da cidade. (CAREY, 2011)

A respeito da medalha de prata como Cidade de Alimentos Sustentáveis – sendo prata a medalha mais alta já vencida até hoje, foram realizados projetos que minimizam a fome infantil e de pessoas vulneráveis, com capacitação da comunidade para produzir e cozinhar alimentos naturais (porque muitas vezes sabe-se cultivar, mas não se sabe o que fazer com os alimentos, de maneira que não aproveita-se com sabedoria e aumenta-se o desperdício) e também produção integrada do governo local, com o governo nacional e empresas parceiras, em que juntos influenciaram uma mudança política e impulsionaram a segurança alimentar. Nota-se que a maioria das ações estão nos moradores locais, sendo estas quase 1.300 pessoas envolvidas nas ações, somadas à 415 ações tomadas por organizações e 79 pelo setor de alimentos. Essas ações são motivadas por diferentes ONGS, apoio da prefeitura municipal e associações de moradores e empresários locais. (TOY, 2016)

Os diretores de resiliência de Bristol afirmam que não se trata apenas de fornecer infraestrutura, mas de conectar a cidades aos moradores e os moradores à cidade. (CAREY, 2011). De acordo com a superior do escritório de resiliência da cidade, a sustentabilidade somada ao uso consciente do meio ambiente, resulta em resiliência e maior justiça social. Toy (2016) acredita que para promover uma melhor qualidade de vida é preciso promover um planejamento a longo prazo, ao invés de retornos financeiros de curto prazo.

Em outubro de 2021, a Câmara Municipal de Nova York publicou em seu site oficial que o Conselho votaria para criar um plano de resiliência climática em toda a cidade, incluindo um Escritório de Agricultura Urbana e um Conselho Consultivo de Agricultura Urbana, sendo esta uma ação referente às propostas de equidade alimentar descritas no *Speaker's Growing Food Equity 2019*. Em janeiro de 2022, a Agência de Serviços Agrícolas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos deu início à seleção dos membros para o comitê consultivo para aconselharem o Secretário de Agricultura sobre o desenvolvimento de políticas e divulgação relacionadas às práticas de produção agrícola urbana *indoor* e outras emergentes, bem como identificar quaisquer barreiras à agricultura urbana.

Este projeto de lei para estabelecer o Escritório de Agricultura Urbana (OUA) dentro do Escritório de Planejamento e Sustentabilidade de Longo Prazo ajudaria a promover a segurança alimentar, educação, desenvolvimento comunitário, proteção ambiental e melhoria da saúde e qualidade de vida. Também estabeleceria o Conselho Consultivo de Agricultura Urbana para aconselhar os líderes das cidades. Um projeto de lei complementar exigiria o desenvolvimento de um relatório de agricultura urbana da OUA a partir de 1º de outubro de 2023 e a cada cinco anos a partir de então para abordar questões relacionadas à agricultura urbana. (Câmara Municipal de Nova York, 2021 – *traduzido pela autora*)

Porém, esse engajamento dos planejadores urbanísticos não são comumente encontrados em todas as cidades, uma vez que é possível notar que existe pouca prioridade para a questão alimentar e planos de suprimento de alimentos nos grandes centros, conforme observa-se no estudo de Romero (2018) na figura 04 a seguir, em que os alimentos apresentam-se em penúltima posição, à frente apenas da questão dos refugiados, confirmando poucos investimentos da parte dos profissionais atuantes nos projetos de resiliência das

idades até o período de estudo do artigo, quando comparado a outros eixos de atuação, como preparação da população e educação, igualdade e coesão social, plano de mudanças climáticas, construção de casas, enchentes, qualidade do ar, entre outros.

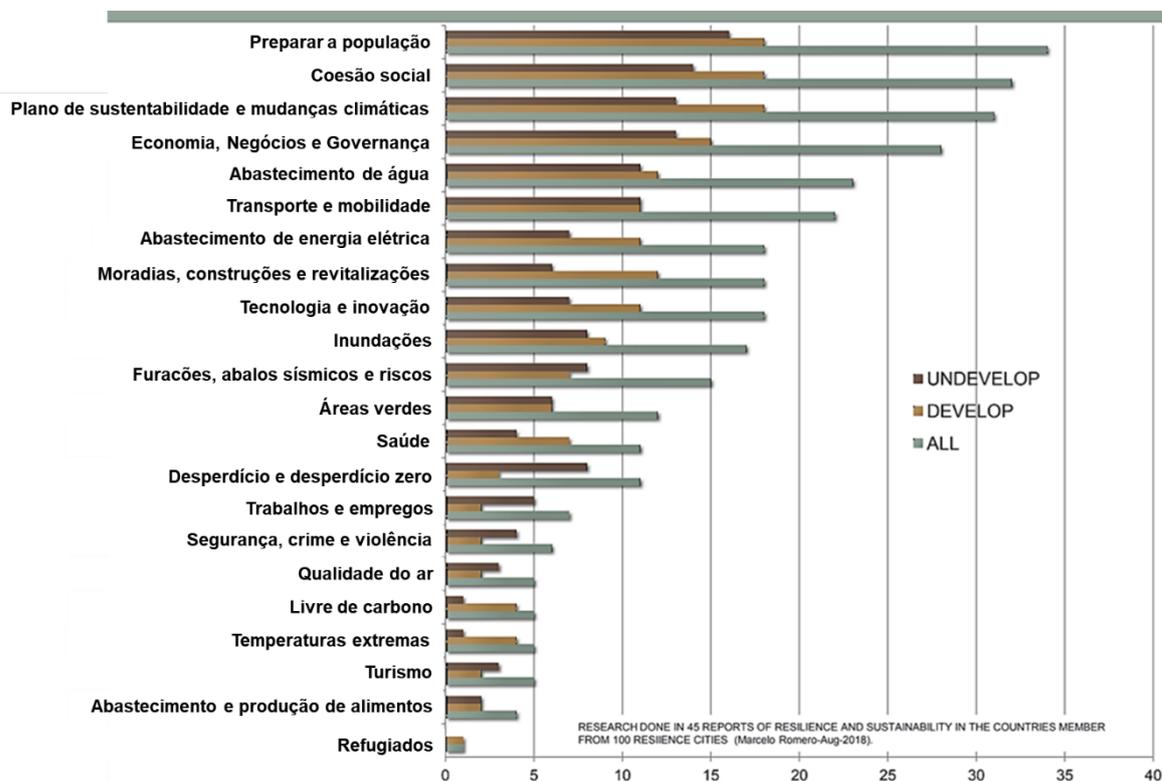
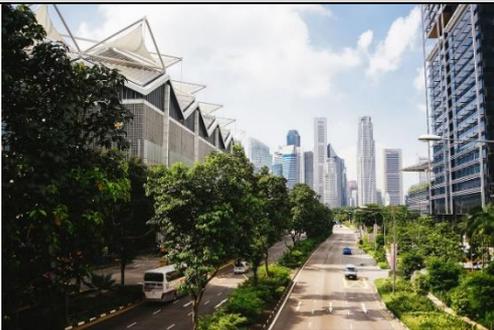


Figura 04: Eixos estruturantes presentes em 45 cidades que possuem planos de resiliência urbana. Fonte: ROMERO, M. A. *Urban Resilience: A Methodological Approach*. arq.urb, n. 35, set-dez. 2022.

Assim sendo, apresenta-se no quadro 02 a seguir uma descrição objetiva sobre a diferença entre planejamento estratégico para uma cidade inteligente, sustentável e resiliente.

Quadro 02: diferença entre os tipos de cidades. Fonte: elaborado pela autora.

Cidades	Ilustração	Descrição
Sustentáveis		<p>Atuam de forma contínua em prol do meio ambiente, promovendo direito à cidade e menor impacto ecológico.</p>
Inteligentes		<p>Utilizam a tecnologia para melhorar a qualidade de vida da população e a integração das infraestruturas urbanas.</p>
Resilientes		<p>Possuem capacidade de estar exposta à riscos e resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se dos efeitos de maneira eficiente, podendo inclusive se tornar melhor.</p>

Planos de gestão de riscos não são suficientes para gerar cidades resilientes. Para realmente tornar as cidades resilientes, os planos precisam abordar questões climáticas, sociais e econômicas. Além disso, os planos exigem etapas muito claras e detalhadas, com orçamentos comprometidos e acompanhamento das tarefas já realizadas e das tarefas a serem executadas. O empenho do prefeito e de toda equipe municipal nesse processo é importante e necessário. (ROMERO, 2022, p. 97 – *traduzido pela autora*)

Reconhecendo a necessidade de se desenvolver um plano de resiliência urbana para a cidade de São Paulo no quesito alimentar, a presente tese elucida especialmente os itens 9 e 11 das ODS tratam diretamente sobre resiliência urbana, sendo estes:

Objetivo 9 – Construir uma infraestrutura resiliente; promover a industrialização inclusiva e sustentável e promover a inovação.

Objetivo 11 – Construir cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Além dos objetivos relacionados à alimentação, como os itens:

ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

ODS 3 – Saúde e bem-estar: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

ODS 12 – Consumo e produção responsáveis: assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Como ODS correlacionados com as tecnologias envolvidas na produção dos alimentos, pode-se incluir:

ODS 7 – Energia limpa e acessível.

ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico.

Os 17 objetivos encontram-se resumidos na figura 05 abaixo.



Figura 05: 17 ODS – ONU.

Fonte: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

2.2. Panorama alimentar no Brasil e no mundo

A Organização das Nações Unidas acredita que até 2050 haverá mais de nove bilhões de pessoas no mundo, enquanto sua agência especializada em alimentação e agricultura (FAO) afirma que o maior desafio será abastecer com alimentos e água toda essa população.

De acordo com a FAO (2023) as cidades consomem hoje cerca de 70% do suprimento global de alimentos e passou a ser ainda mais desafiadora em sua demanda após o surto da Covid-19, que tem piorado as condições já precárias de áreas urbanas vulneráveis. As cidades menores, consideradas pequenas ou intermediárias apresentam potencial de criação de sistemas alimentares urbanos que incluem atores de pequena escala e promovem uma gestão sustentável dos recursos.

De acordo com a FAO (2023), 85% da população mundial já vive dentro ou a menos de 3 horas de um centro urbano e, o número de habitantes que se espera viver em pequenas cidades, chegará a um total de 2,08 bilhões até 2030, assim, pequenas cidades são uma oportunidade em termos de disponibilidade de terra, acesso a alimentos nutritivos e proximidade onde os alimentos são produzidos.

A instituição da FAO junto com a ONU está desenvolvendo um projeto da Agenda Alimentar Urbana com planos e ações de sistemas alimentares integrados para melhorar a subsistência da população urbana e rural, identificando os desafios dos sistemas alimentares em cidades pequenas e intermediárias, afim de, posteriormente, poder expandir à centros maiores. Atualmente a cobertura geográfica atende Portoviejo no Equador, Bambilor e Khougheul no Senegal e Rulindo em Ruanda. Dentre as ações, das quais atuam dentro dos objetivos 1, 2, 8, 11, 12 e 17 da ODS, destacam-se o fornecimento de alimentos produzidos de forma sustentável e a ligação com os mercados urbanos de alimentos; programas públicos de compras de alimentos; a melhoria do ambiente de varejo de alimentos; a educação de consumidores por meio de hortas escolares agroecológicas. (FAO, 2023)

Em um dos relatórios desenvolvidos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em parceria com a FAO, prevê-se que o Brasil será o maior exportador de alimentos do mundo até 2024 – ano em que se estima viver uma crise de alimentos em escala global – podendo ser o responsável por atender as nações até 2050. Porém, estudos apontam para uma falha de extremo impacto na questão de logística da cadeia produtiva brasileira, como transporte, manutenção de estoques, processamento de pedidos, armazenagem, manuseio e programação da produção. Dentro deste contexto, Fleury (2007) *apud* Macedo e Júnior (2017) afirma que a logística precisa atuar em antecipação à demanda, produzindo e colocando o produto certo, no local correto, no momento adequado e ao preço justo. Prevendo, assim, que o crescimento da demanda por alimentos a nível global pode se tornar um grande problema, uma vez que a atual estruturação ambiental, econômica e logística o Brasil não conseguirá se adequar antecipadamente ao escopo projetado.

A projeção de crescimento populacional descrito pelos dados do INED (2017) - *Institut National D'études Demographiques*, demonstra um aumento de quase 1 bilhão de pessoas entre os anos de 2016 e 2025, conforme figura 06.

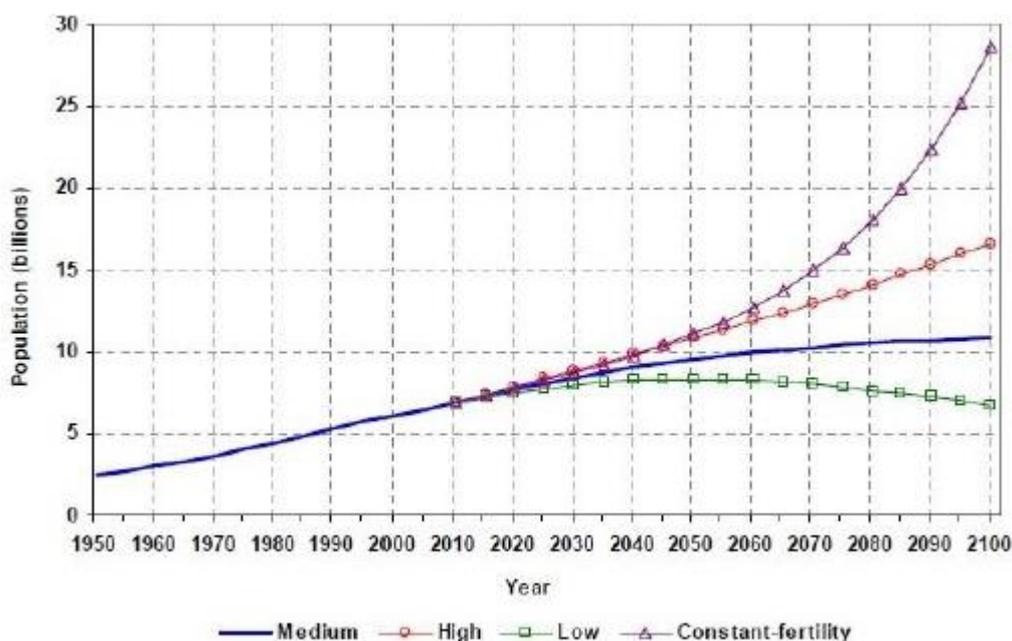


Figura 06: População do mundo, 1950-2100, com diferentes variáveis e projeções. Fonte: ONU. World Population Prospects: The 2012 Revision.

De acordo com relatórios da FAO publicados no ano de 2015 e reiterados em 2022, a previsão é de que serão necessários produzir 60% mais alimentos e 40% mais água limpa em 2050, caso os métodos atuais de produção, abastecimento e consumos permaneçam imutáveis.

De acordo com Almeida *et al* (2019) o crescimento populacional sem planejamento urbano tem resultado em desequilíbrio ecológico e deterioração de ecossistemas, sendo o assunto amplamente discutido, especialmente no quesito gestão de recursos hídricos e resíduos sólidos, bem como o desperdício de alimentos. Ugalde e Nespoldo (2015) *apud* Almeida *et al* (2019) afirmam que o Brasil se encontra entre os dez países que mais desperdiçam alimentos em todo o mundo, calculando-se que dentre os quatro bilhões de toneladas anuais, cerca de 30% são jogados no lixo e 40% de verduras, hortaliças, folhosas e frutas são perdidos entre o processo logístico do produtor até o consumidor final.

A boa gestão do processo logístico no planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, atendendo às exigências dos clientes, são imprescindíveis para um bom funcionamento dessa cadeia de alimentos (BUTTA, 2020). Na cadeia de suprimentos, denominada também como Rede Logística, têm-se a integração entre empresas e processos, fornecedores, centros de produção, depósitos, estoques de produtos em processos e produtos acabados que se deslocam entre instalações. Dentre essas integrações, o fator “percebibilidade” deve ser constantemente avaliado, uma vez que inadequação das etapas pode colocar a perder todo o lote.

No Summit Agronegócio Brasil que aconteceu em 2015 na cidade de São Paulo, constatou-se que a “*logística deficiente do agronegócio tira o lucro do setor, e os entraves logísticos são os principais obstáculos no desenvolvimento do agronegócio brasileiro*” e que o desperdício estimado dos gargalos logísticos no país pode equivaler a 5% do Produto Interno (MACEDO, JUNIOR, 2017), tornando-se necessários investimentos públicos e também de iniciativas privadas, a fim de se garantir a produção de alimentos em larga escala e atender primeiramente à população brasileira e posteriormente as demais nações. No mesmo evento discutiu-se sobre a dependência do sistema alimentício no

transporte rodoviário e na limitação da capacidade de armazenamento da safra, utilizando caminhões como silo, que elevam o frete e aumentam os preços dos produtos. (TURTELLI; OSELAME, 2015).

Macedo e Junior (2017) relatam que existem entraves limitantes da produção de alimentos, podendo ser descritos conforme tabela 02.

Tabela 02: Entraves que limitam a produção de alimentos no Brasil.

ENTRAVE	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO
GEOGRÁFICO	interiorização da produção distante dos locais de processamento e exportação	o estado do Mato Grosso é que mais produz soja no país e encontra-se distante dos portos de escoamento ¹
ECONÔMICO	não houve por parte do governo retenção da produção no Brasil para não prejudicar a produção pecuária com o elevado custo desse insumo, resultando na queda da produção de aves de grandes empresas ²	terceiro maior produtor de milho, porém as exportações elevaram o preço interno do milho, do qual a nutrição animal depende para a produção de carnes e aves ³
POLÍTICO	apesar de grande produtor e exportador de commodities, não existe uma política que incentive o consumo interno, pois com a alta do dólar torna-se mais lucrativo vender (exportar) para países estrangeiros	consumo interno de grãos de soja está em 42,5 milhões de toneladas contra 54,3 milhões de toneladas exportadas ¹
LOGÍSTICO	capacidade de descarregamento de grãos nos portos gera filas, necessitando de ampliação e modernização dos portos e aeroportos com equipamentos específicos para o transporte e armazenamento de alimentos que atendam a demanda futura	malha rodoviária precária e insuficiente apesar de representar 61% da matriz de transportes de cargas, enquanto o modal ferroviário é limitado com 20,7%, o modal marítimo participa com 13,6%, o dutoviário com 4,2% e o modal aéreo que é o menos explorado de todos os modais, conta com apenas 0,4%

Fonte: desenvolvido pela autora com base em Macedo, Junior (2017);

¹ Fonte: EMBRAPA, (2016); ² ABRAMILHO, (2016); ³ ABRAMILHO, (2013).

Destacando-se o entrave logístico, é possível afirmar que, ao se desenvolver os meios de transporte no Brasil, priorizou-se especificamente o rodoviário, o que promoveu uma extrema dependência e um escoamento concentrado em caminhões. De acordo com Fleury (2007) a maior parcela dos custos é gerada pelo transporte, impactando diretamente no preço final dos produtos – essa informação permanece atual, mesmo 15 anos depois.

Para um aprimoramento dessa situação e elevação à níveis realmente eficazes de produção alimentar, necessita-se da utilização de recursos adequados de tecnologia e novos meios de produção próximos ao consumidor, para que se otimize o aproveitamento e os resultados em diversos níveis, minimizando o desperdício e as perdas.

Belik, Brandão, Silva, *et al* (2020) publicaram um estudo da cadeia de alimentos com as relações de produção que sustentam o sistema de alimentação no Brasil, apresentando a dieta nacional, o gasto per capita em alimentação nas faixas sociais, os maiores produtores de alimentos, os hábitos de consumo e compra e tendências evolutivas que impactam o cardápio nacional, com bases de informações nos indicativos supracitados, agregadas à Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-18), com informações sobre produção e distribuição de alimentos de fontes oficiais, como CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária), SECEX (Secretaria do Comércio Exterior) do MDIC (Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços), com relatórios de associações e sindicatos ligados às cadeias produtivas.

A figura 07 demonstra a composição das despesas de consumo por renda familiar em salários mínimos, podendo-se observar que os maiores gastos são com habitação, alimentação e transporte.

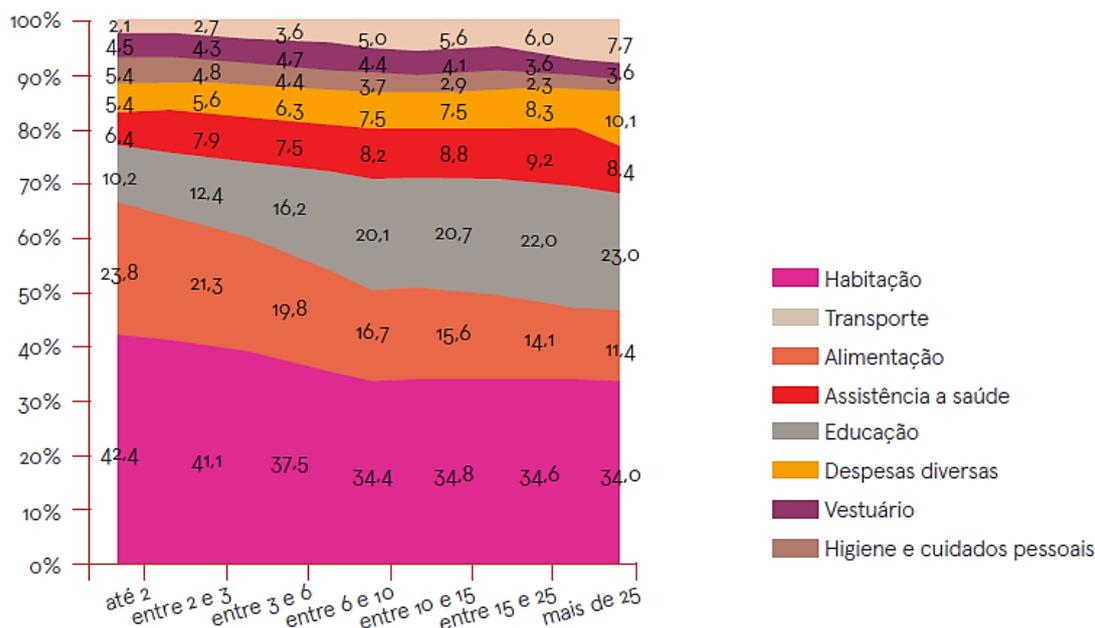


Figura 07: composição das despesas de consumo em componentes agregados e por estratos de renda mensal familiar (base de salários mínimos). Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

As despesas com alimentação são o segundo maior representativo de consumo para a classe de menor renda, em que famílias com rendimentos de até dois salários mínimos, os gastos mensais com alimentação são de R\$ 328,74, representando 23,8% do consumo, enquanto as famílias com rendimento mensal superior a vinte e cinco salários mínimos gastam aproximadamente R\$ 2.061,34, representando 11,4% do consumo, notando-se conforme a figura 08 que a dinâmica das despesas alimentares é diferente entre as classes de renda, em que os alimentos consumidos pela população de alta renda apresentam maior valor agregado, bem como a viração entre o consumo em domicílio e fora do domicílio.

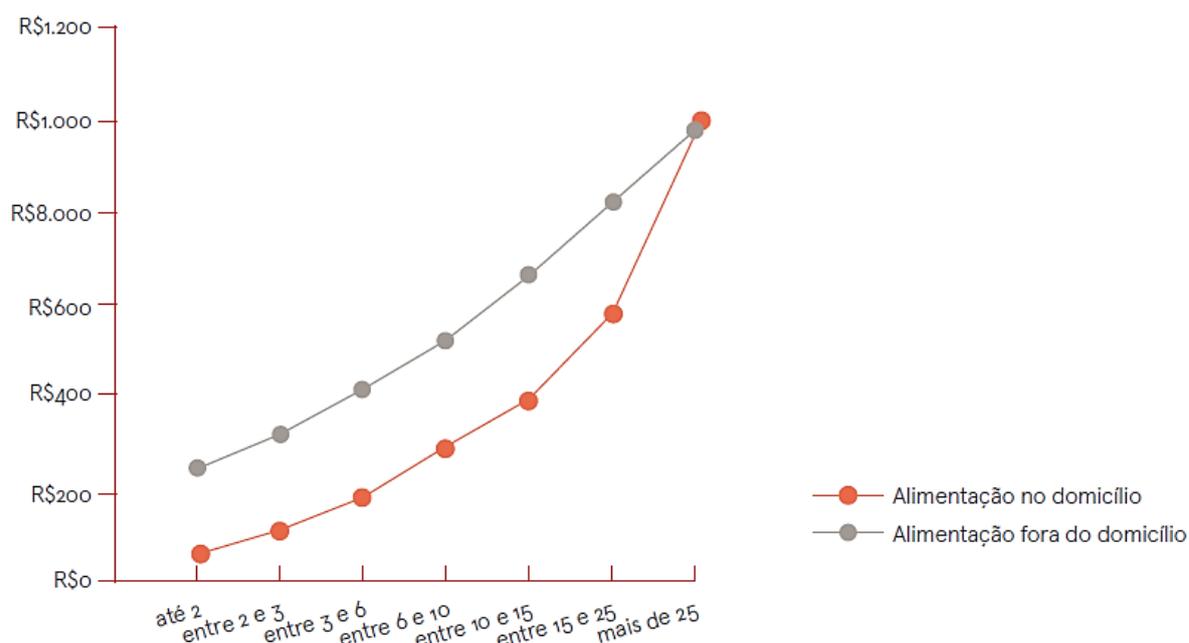


Figura 08: participação das despesas com consumo de alimentos dentro e fora do domicílio nos diferentes estratos de renda mensal (em salários mínimos) valores absolutos e percentagens.

Fonte: IBGE (POF 2017-18) *apud* Belik, Brandão, Silva, *et al* (2020).

De acordo com Belik, Brandão, Silva, *et al* (2020) o gasto com alimentação no país foi da ordem de R\$ 45,4 bilhões (bi), em que 54% da despesa foi de famílias com renda de até seis salários mínimos, o correspondente à 71% da população nacional. “Apenas 29% das famílias concentram 65% da renda e 46%

da despesa com alimentação, demonstrando que a concentração de renda impacta nas despesas com alimentação”. (Ibidem, 2020)

A figura 09 apresenta o consumo com alimentos dentro do domicílio de forma discriminada entre as categorias e os diferentes estratos de renda, enquanto que a figura 10 demonstra que a categoria almoço e jantar representam quase 60% das despesas com alimentação fora de casa nas famílias com rendimento mensal até dois salários mínimos, tendo um aumento para quase 80% nas famílias de rendimento acima de vinte e cinco salários mínimos.

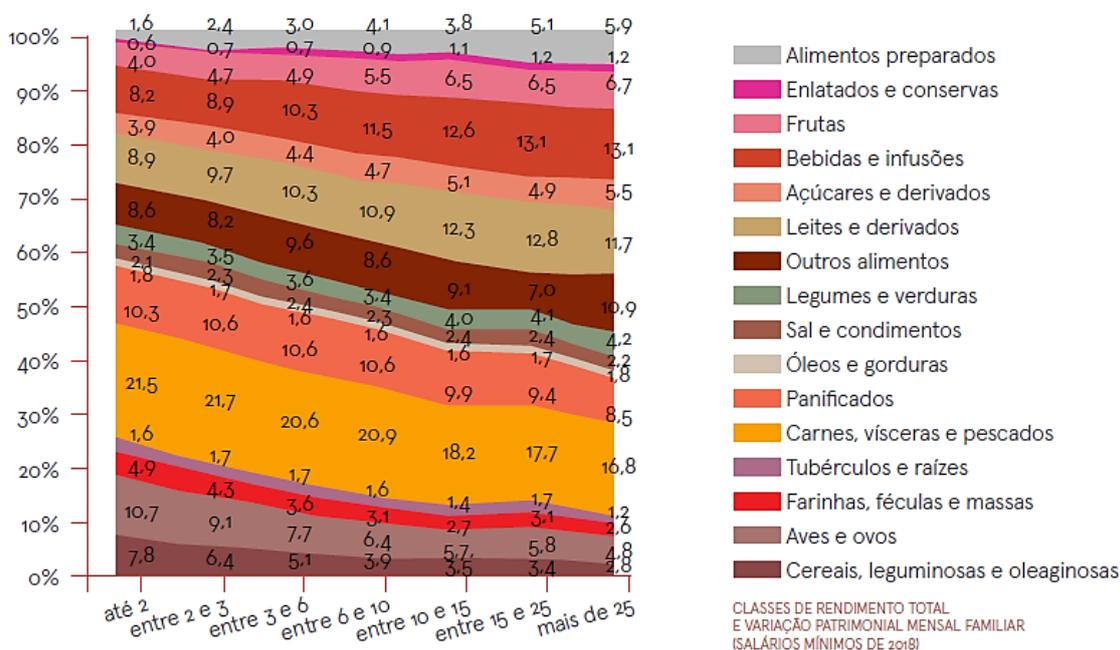


Figura 09: composição das despesas de consumo com alimentação dentro do domicílio entre os diferentes estratos de renda. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

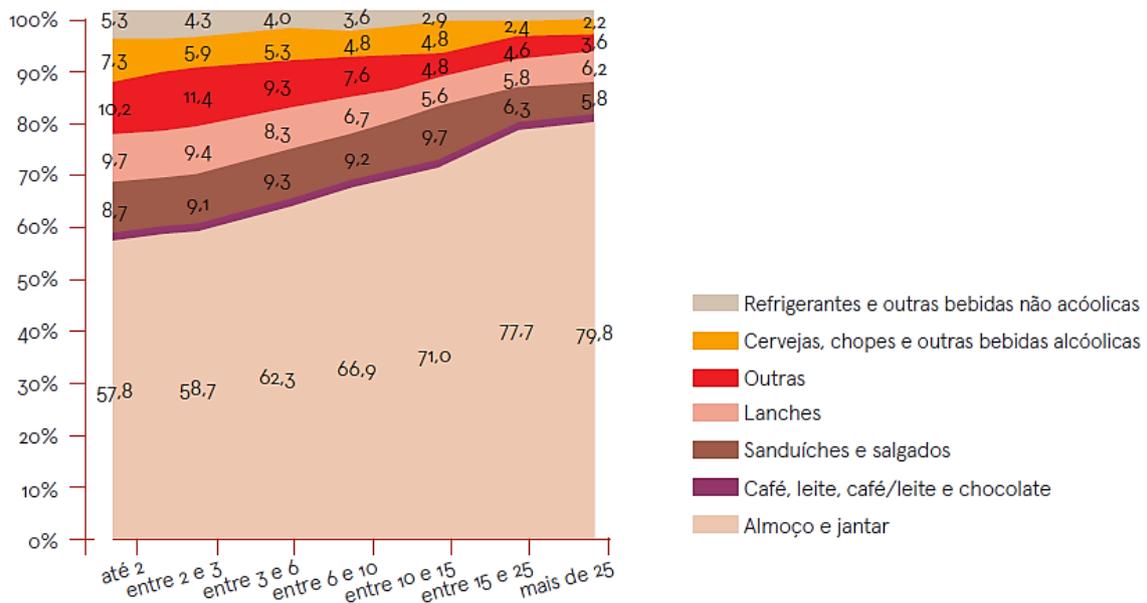


Figura 10: composição das despesas de consumo com alimentação fora do domicílio entre os diferentes estratos de renda. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

Analisando a figura 11, observa-se que há uma diferença quando se avalia a questão das despesas alimentares em relação ao recorte rural e urbano no Brasil. A renda média no campo é aproximadamente 47% inferior à renda média na cidade, e no campo consome-se uma maior quantidade de alimentos como arroz, feijão, frango, pescados frescos e óleo de soja, uma vez que compõe as refeições de almoço e jantar nos domicílios e os dados demonstram que no meio rural as famílias consomem menos refeições fora de casa.



Figura 11: Estrutura da cesta de consumo alimentar urbana e rural. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

As figuras 12 a 23 ilustram uma análise das despesas alimentares por estados brasileiros para os elementos mais utilizados como base de consumo, podendo-se observar que a maior despesa de legumes, verduras e frutas se concentra no estado de São Paulo.

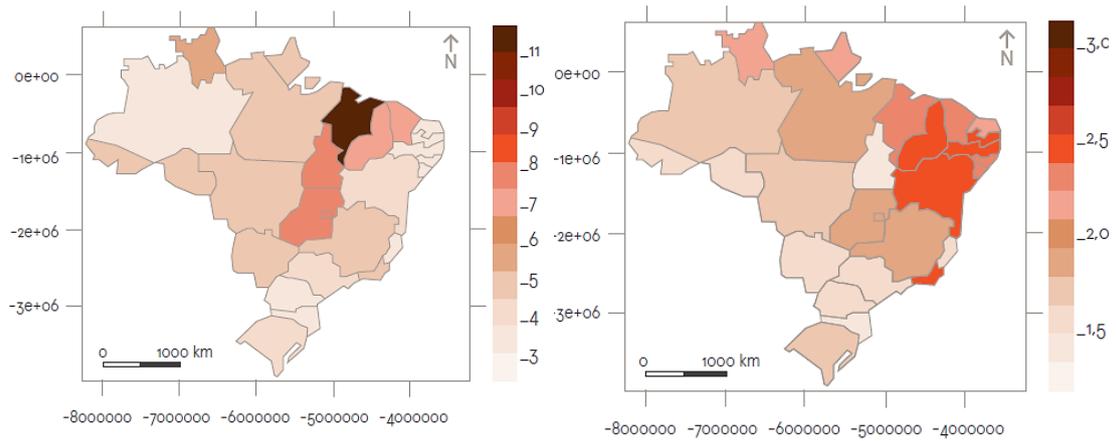


Figura 12: Despesas mensais per capita com arroz. Figura 13: Despesas mensais per capita com feijão. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

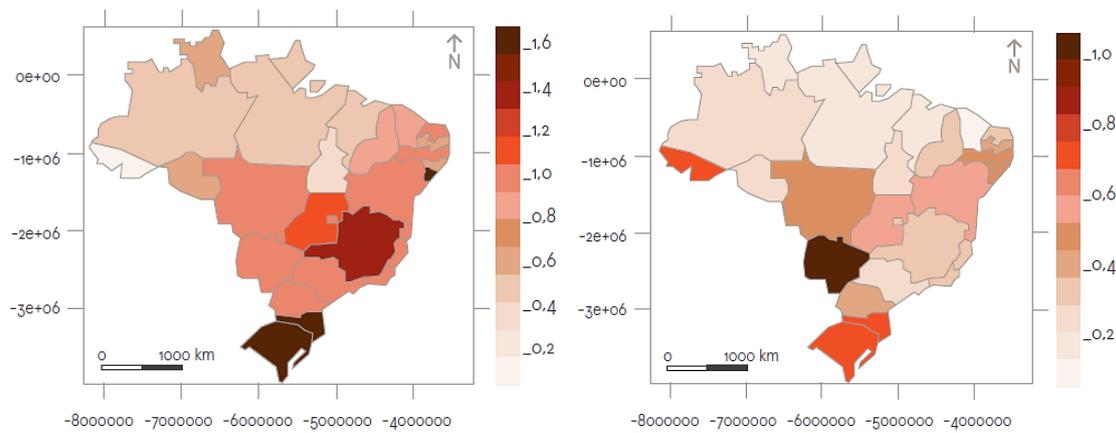


Figura 14: Despesas mensais per capita com batata inglesa. Figura 15: Despesas mensais per capita com mandioca. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

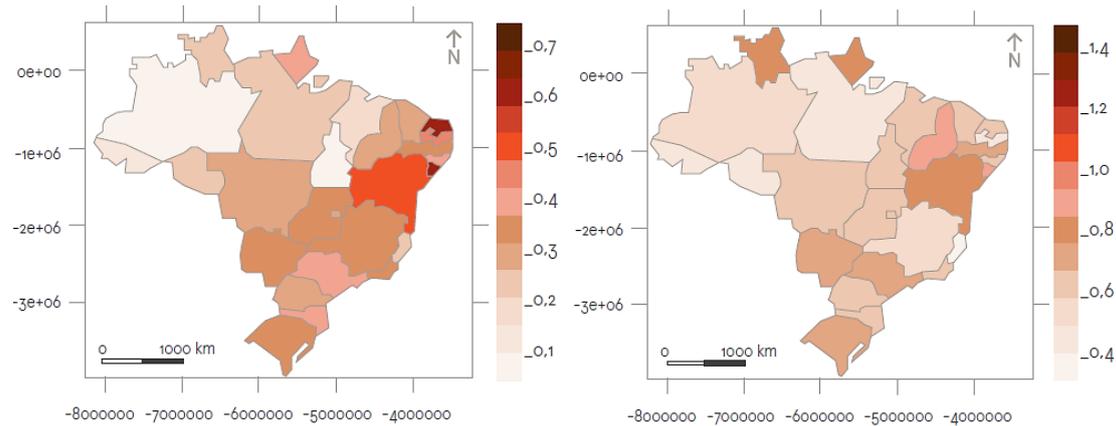


Figura 16: Despesas mensais per capita com cenoura. Figura 17: Despesas mensais per capita com cebola. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

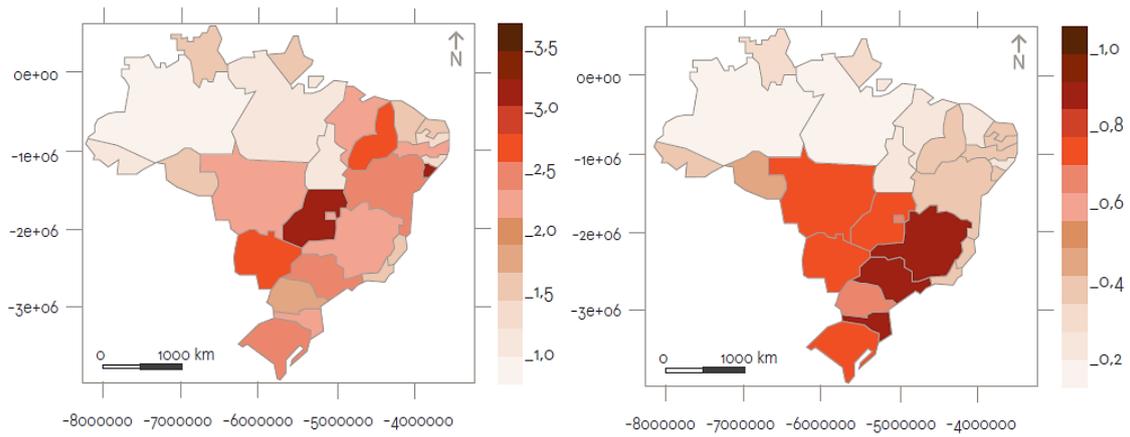


Figura 18: Despesas mensais per capita com tomate. Figura 19: Despesas mensais per capita com alface. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

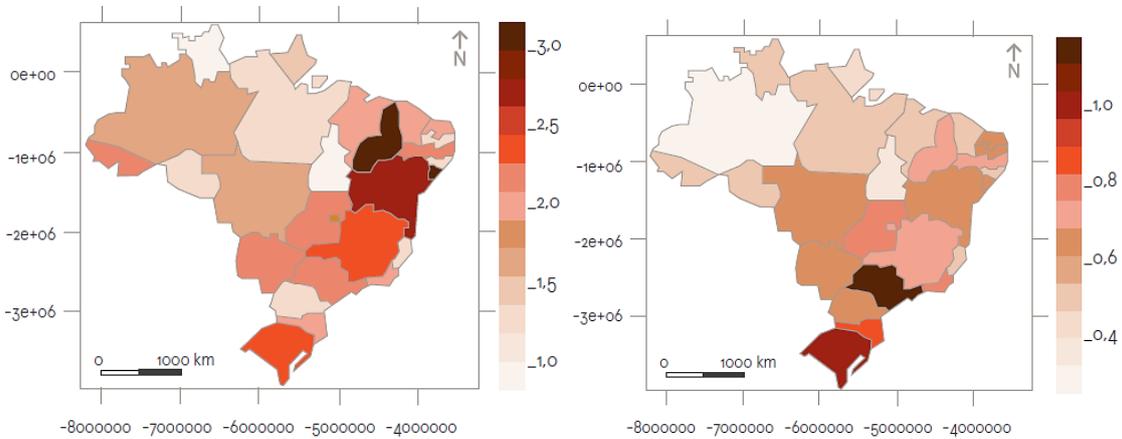


Figura 20: Despesas mensais per capita com banana. Figura 21: Despesas mensais per capita com laranja. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

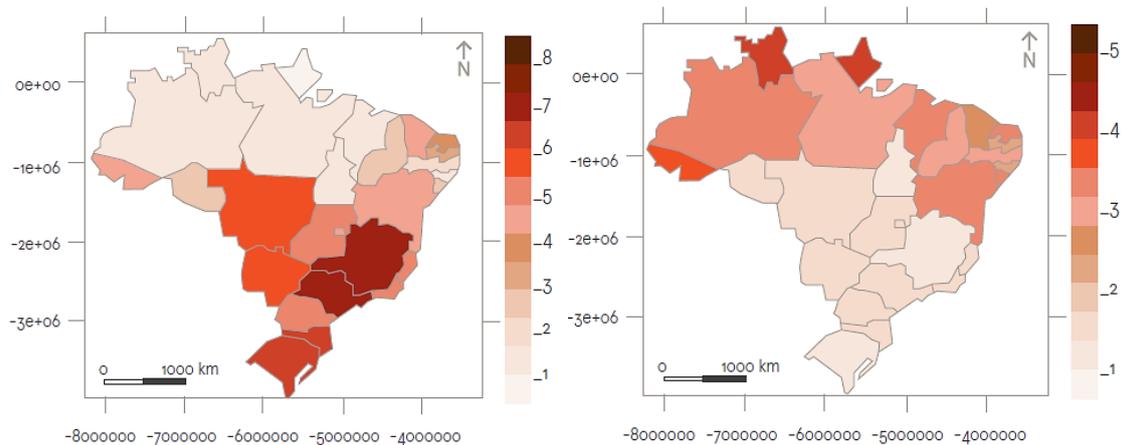


Figura 22: Despesas mensais per capita com leite de vaca. Figura 23: Despesas mensais per capita com leite em pó. Fonte: IBGE (POF 2017-18) apud Belik, Brandão, Silva, et al (2020).

A fim de se demonstrar a variação dos alimentos adquiridos para consumo alimentar no Brasil, desenvolveu-se a tabela 03 com base de dados do IBGE e

POF 2017-2018, sendo os produtos classificados por ordem crescente de consumo.

Tabela 03: variação da aquisição alimentar per capita nos domicílios brasileiros.

AQUISIÇÃO ALIMENTAR DOMICILIAR PER CAPITA ANUAL (KG)				VARIAÇÃO
PRODUTOS	2002-2003	2008-2009	2017-2018	2002-2018
Farinha de Mandioca	7,77	5,33	2,33	-70%
Farinha de Trigo	5,08	3,40	2,23	-56%
Feijão	12,39	9,12	5,91	-52%
Açúcar Cristal	12,16	8,04	6,05	-50%
Leite	44,41	37,09	25,81	-42%
Açúcar Refinado	6,11	3,16	3,70	-39%
Arroz	31,58	26,50	19,76	-37%
Macarrão	4,29	4,14	3,12	-27%
Batata Inglesa	5,27	4,04	4,02	-24%
Pão Francês	12,33	12,53	9,49	-23%
Carnes Bovinas	16,89	17,04	13,35	-21%
Tomate	5,00	4,92	4,21	-16%
Carnes Suínas	5,69	5,55	4,88	-14%
Cebola	3,47	3,23	3,10	-11%
Frango	13,57	13,02	2,24	-10%
Laranja	4,69	5,44	4,30	-8%
Banana	7,01	7,68	7,08	-1%
Bebidas Não Alcolólicas	36,42	40,83	42,72	+17%
Bebidas Alcoólicas	5,67	6,80	6,72	+19%
Alimentos Preparados e Misturas Industriais	2,56	3,51	3,99	+56%
Ovos	1,72	3,22	3,33	+94%

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos dados do IBGE (POF 2017-2018) *apud* Belik, Brandão, Silva, *et al* (2020). NOTA: no caso dos produtos líquidos, a conversão para kg considerou 1 litro = 1 kg.

Analisando os dados comparativos das despesas com alimentação apresentados, é possível notar que os alimentos de grande significância sofreram reduções entre os anos de 2002 e 2018, sendo o leite reduzido em 42%, o arroz em 37%, o pão francês em 23% e a carne bovina em 21%, vindo a subir após o período de estudo por causa da pandemia. Dentre os alimentos que sofreram maior redução de consumo, encontram-se a farinha de mandioca com 70%, seguida da farinha de trigo com 56% e do feijão, com 50%. Porém, foi possível observar que o consumo de ovos cresceu em 94% no final do mesmo período, com um consumo médio per capita no Brasil de 3,3kg.

De acordo com dados apresentados pela indústria alimentícia, foi possível observar que o investimento das grandes empresas de alimentos ultraprocessados estão crescendo mundialmente, à medida com que a demanda vem aumentando. De acordo com Matioli *et al* (2020), os dados da última

Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE, referente aos anos de 2017 e 2018 apontam que os alimentos ultraprocessados compõem cerca de 20% da dieta diária dos brasileiros. É relevante citar também a discrepância geracional dos dados, que demonstram que entre os adolescentes, 27% das calorias provém de ultraprocessados, quase o dobro do valor encontrado na população idosa (15,1%). Os mais jovens também consomem nove vezes mais bebidas lácteas e vinte vezes mais salgadinhos do que os mais velhos.

De acordo com Louzada (2020) *apud* Matioli *et al* (2020) – especialistas do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde Pública, faz-se necessário conscientizar o consumidor à respeito do produto que está sendo adquirido, confrontando a indústria de alimentos na exigência de notificações das possíveis consequências diante do consumo dos produtos, como por exemplo é o caso das caixinhas de cigarro.

Meneguelli, Hinkelmann e Hermsdorff *et al* (2020) descrevem a relação entre o consumo de ultraprocessados e o excesso de peso, hipertensão, dislipidemia e síndrome metabólica, em concordância com o trabalho publicado por Pagliai, Dinu e Madarena *et al* (2021) que concluíram cinco meses depois que altos níveis de consumo de ultraprocessados estavam relacionados ao aumento de sobrepeso e obesidade (+39%), circunferência da cintura (+39%), níveis baixos de colesterol “bom” (+102%) e síndrome metabólica (79%). Ainda, pessoas que consomem ultraprocessados regularmente têm chances 26% maiores de desenvolver sobrepeso e obesidade.

Uma pesquisa do IBGE divulgada em 2020 apresenta uma Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil referente à uma comparação dos resultados obtidos entre 2008-2009 e 2017-2018. Segundo dados apresentados foi possível observar que a dieta tradicional brasileira à base de arroz e feijão permanece, porém, reduzida notoriamente, uma vez que os sanduíches e comidas do tipo *fast-food* passaram a ser muito mais consumidas. O consumo de frutas, verduras e legumes apresentou redução entre a POF de 2008-2009 e a POF 2017-2018 e continua muito distante do recomendado. A redução na frequência do consumo de frutas foi maior no quarto de renda mais baixa, diminuindo a qualidade nutricional dos alimentos consumidos. Aumentou-se o

consumo de refeições fora de casa, caracterizando principalmente o consumo de refrigerantes, cervejas, alimentos e sucos industrializados, salgados fritos e assados, doces e bolos.

Ainda de acordo com a Análise Consumo Alimentar Pessoal no Brasil publicada, a ingestão necessária de cálcio, vitamina D e vitamina E em adolescentes de ambos os sexos foi superior a 85% nos dois períodos analisados, bem como o predomínio de ingestão inadequada de piridoxina e vitamina A, que esteve entre 65% e 85%. A prevalência geral de ingestão de sódio acima do limite máximo aceitável quase não apresentou mudança no período, com 53,5% em 2017-2018, sendo mais elevada em homens adultos (74,2%) e reduzida em mulheres idosas (25,8%).

Em 2017-2018, o consumo de frutas, verduras e legumes foi menor entre os adolescentes, em comparação com adultos e idosos. Os alimentos in natura ou minimamente processados que são recomendados para uma alimentação saudável e balanceada, representaram metade das calorias consumidas pela população nacional, destacando-se o arroz e o feijão, as carnes, frutas, leite, macarrão, verduras e legumes, e raízes e tubérculos. Em relação aos alimentos ultraprocessados, que deveriam ser evitados, soma-se cerca de um quinto das calorias consumidas. *“A maior participação de alimentos ultraprocessados, em relação ao total calórico, foi para adolescentes (26,7%), sendo intermediária entre adultos (19,5%) e menor entre idosos (15,1%)”.* (IBGE, 2020)

A figura 24 apresenta as médias de ingestão de energia total, fibras e gorduras saturada e trans, dos grupos de pessoas que consomem os alimentos selecionados, em comparação com as médias de ingestão de energia total, fibras e gorduras saturada e trans no país, no período entre os anos de 2017-2018.

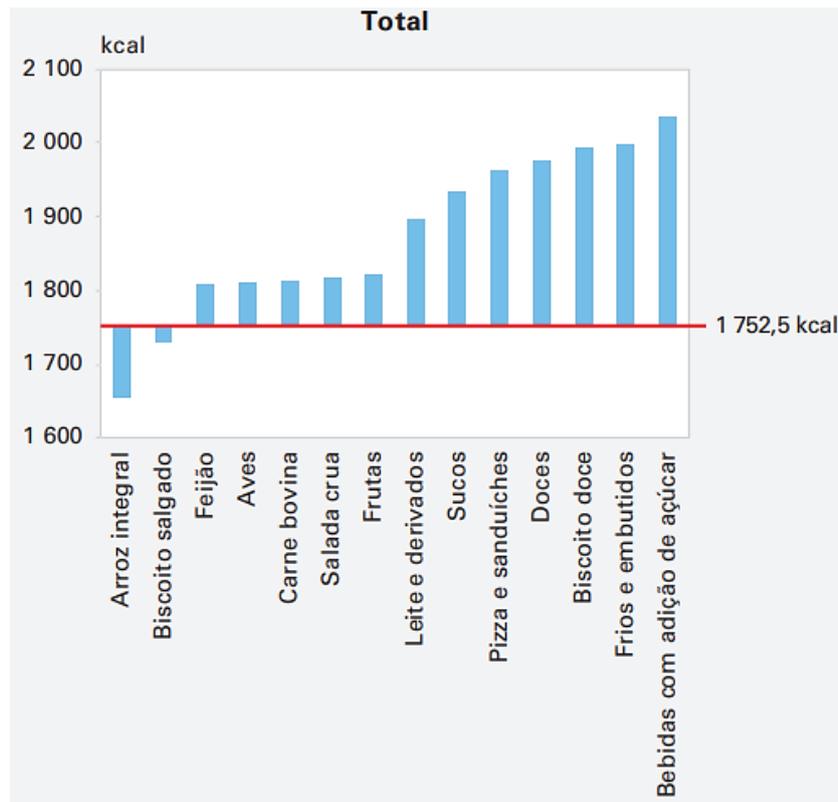


Figura 24: Comparação da ingestão de energia total fibras e gorduras saturadas e trans no Brasil. Fonte: IBGE, 2020 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF): análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.

Assim sendo, nota-se maior consumo de alimentos ultraprocessados, redução da qualidade nutricional das refeições e consequente alteração da saúde da população, impulsionados pela desvalorização do salário mínimo nacional mediante aumento do dólar e tratamento dos alimentos como commodities, sem priorização interna de consumo de alimentos nutritivos.

Ainda, ao se tratar do transporte desses alimentos da fonte de produção, até o consumidor final, Belik, Brandão, Silva, *et al* (2020) afirmam que existem duas principais maneiras de distribuição dos alimentos, sendo atacados de produtos processados e industrializados, os quais fornecem para varejos em geral, instituições e restaurantes por exemplo, e atacados de produtos frescos, que atuam na distribuição por meio de CEASAS (Centrais Estaduais de Abastecimento), feirantes e varejistas de menor porte, podendo ser complementados pelo suprimento de alimentos minimamente processados e industrializados. Segundo os autores, a compra direta de produtos da indústria e da agropecuária vem crescendo no Brasil, sendo que na modalidade de feiras,

os alimentos orgânicos apresentam forte destaque, promovidos também por CSA (Comunidade que Sustenta a Agricultura) e, institucionalmente por programas de compras públicas, como o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos), o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), regido pela lei 11.947-2009, e o PPAIS (Programa Paulista da Agricultura de Interesse Social) no Estado de São Paulo. (BELIK, BRANDÃO, SILVA et al, 2020)

De acordo com os dados apresentados pela Pesquisa Anual do Comércio de 2017 realizada pelo IBGE, nota-se um aumento das compras em supermercados em detrimento do varejo tradicional e das feiras livres, e uma proporção da receita da grande distribuição em relação ao varejo tradicional, demonstrados na tabela 04, em que é possível notar que o comércio de alimentos movimentou 3 trilhões de reais em 2017. Já em 2022,

A indústria de alimentos do Brasil encerrou 2022 com faturamento de R\$ 1,075 trilhão, superando em 16,6% o apurado no ano anterior. No mercado interno, as vendas chegaram a R\$ 770,9 bilhões, 14,3% a mais em termos nominais (não deflacionados) que em 2021. (ABIA, 2023 - *grifos da autora*)

Tabela 04: Receita dos comércios de alimentos e suas categorias

Classes de Atividades	Operacional Líquida
Total do comércio	3.406.122.301
Varejo não-especializado: hipermercados e supermercados	424.799.893
Atacado de produtos alimentícios, bebida e fumo	285.215.365
Varejo não-especializado: outros tipos de comércios de alimentos	54.012.471
Varejo especializado – produtos alimentícios e fumo	75.793.552

Fonte: Pesquisa Anual do Comércio (IBGE, 2017)

A ABAD, Associação Brasileira de Atacadistas e Distribuidores de Produtos Industrializados, apresentou dados que revelam que o segmento de Alimentos e Bebidas no Brasil representa 72,3% do movimento das empresas atacadistas, sendo proporcional a R\$ 189,3 bilhões em 2018.

O cenário urbano das cidades e, especialmente das grandes metrópoles como São Paulo, não apresentam hoje uma ligação direta com os grandes

produtores ou processadores de alimentos com o consumidor final, submetendo os produtos ao processo logístico de transporte e armazenamento até os centros de distribuição local, atacados e varejos. Da parte do produtor, o acesso direto ao mercado se vê prejudicado pela distância e por problemas logísticos de escoamento da produção, enquanto que da parte do consumidor, espera-se praticidade e rapidez no ato da compra, o que gera ligação com o varejo, sem nenhum conhecimento dos processos atrás do atacado. (BELIK, BRANDÃO, SILVA *et al*, 2020)

O comércio de frutas legumes e vegetais demonstram elevada representatividade no abastecimento das cidades de grande e médio porte, tornando relevante o espaço para produtores familiares urbanos e para a instalação de fazendas agricultáveis dentro dos grandes centros, que reduzem essa distância entre o produtor e o consumidor final; porém um dos fatores que se opõe à esse formato de produção é a fragilidade pela redução dos pontos de venda, como as feiras livres e os pequenos comércios locais, que geralmente são substituídos pelos grandes mercados. Diante desse cenário, estruturas de fazendas verticais e iniciativas de agricultura urbana têm sido desenvolvidas em todo o mundo – conforme será apresentado nos capítulos à frente na presente pesquisa.

2.3. Os alimentos como commodities

De acordo com Nogueira (2022) o “*sucesso na exportação de alimentos é uma das causas de alta no custo da comida no Brasil*”. O aumento dos preços dos alimentos está em pauta especialmente desde a virada dos anos 2020, apresentando o cenário nacional e internacional com inflação alta, insegurança alimentar e escassez de determinados produtos. Como parte das dificuldades encontradas, esse aumento ocorre em meio a uma série de crises e choques que na economia nacional e mundial, incluindo a instabilidade causada pela guerra na Europa entre Rússia e Ucrânia, a desaceleração econômica gerada pela pandemia de covid-19, a subida, igualmente desmedida, no preço dos combustíveis etc. (NOGUEIRA, 2022)

De acordo com o governo do Estado de São Paulo, o agronegócio de São Paulo teve um aumento nas exportações de 4,3% nos primeiros quatro meses de 2023, em comparação ao mesmo período do ano anterior e, em valores, o setor paulista alcançou US\$ 7,75 bilhões em vendas para o exterior e US\$ 1,73 bilhão em importações. Com isso, o agro teve um superávit de US\$ 6,02 bilhões, 4% superior ao registrado em 2022. (ANGELO, OLIVEIRA, GHOBIL *apud* SÃO PAULO, 2023).

Esses dados foram revelados pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, os quais também demonstraram que no primeiro quadriênio de 2023 os principais grupos exportadores do agronegócio paulista foram o complexo sucroalcooleiro com US\$ 1,95 bilhão, sendo que desse total o açúcar representou 79,5%, complexo soja com US\$1,55 bilhão, tendo a soja em grão 88,7% de participação no grupo, setor de carnes (US\$ 931,76 milhões, em que a carne bovina respondeu por 78,6%), produtos florestais (US\$ 883,40 milhões, com participações de 53,5% de celulose e 38,4% de papel), e sucos (US\$ 682,17 milhões, dos quais 97,3% referentes a suco de laranja). Esses cinco agregados representaram 77,4% das vendas externas do setor.

Assim, é possível notar que essas variações são resultadas da composição das oscilações de preços e volumes exportados. Ainda de acordo com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, os cinco grupos que representaram 84,0% das vendas externas setoriais brasileiras foram: complexo soja (US\$ 22,82 bilhões, sendo a soja em grão com 80,7% de participação e 14,8% do farelo de soja), carnes (US\$ 7,26 bilhões, com as carnes bovina, de frango e suína representando desse total, respectivamente, 39,1%, 46,3% e 12,3%), produtos florestais (US\$ 5,06 bilhões, com participações de 57,6% de celulose e 27,2% de madeira), cereais, farinhas e preparações (US\$ 4,03 bilhões, dos quais o milho em grão representou 74,0% do grupo, o trigo, 15,9% e o arroz, 4,3%), e grupo sucroalcooleiro (US\$ 3,28 bilhões, sendo que desse total o açúcar representou 82,7% e o álcool etílico – etanol -, 17,2%).

Segundo Baccarin *apud* Nogueira (2022), há fatores atuando dentro do Brasil para inflacionar os preços, “acompanhando os efeitos da

internacionalização da agricultura brasileira sobre os preços dos alimentos ao consumidor”, como por exemplo a desvalorização da moeda nacional, especialmente em 2020.

Baccarin (2022) afirma que o Real foi uma das moedas que mais perderam valor no mundo em 2020, acirrando a transmissão dos preços externos para o mercado interno, já que, quanto mais desvalorizada estiver a moeda, mais reais os exportadores vão receber por venda em dólar e mais reais os importadores pagam nas compras em dólar e, portanto, mais reais o consumidor interno acaba pagando pelos alimentos. Assim, encontra-se um problema no Brasil, relacionado à situação internacional, mas também à nossa política cambial, feita sem intervenção e que permitiu a desvalorização ser repassada ao consumidor interno.

A virada do ano de 2021 registrou uma alta do dólar ao longo dos últimos doze meses de 8,7%, desvalorizando o Real e aumentando excessivamente o preço dos itens básicos do dia a dia, especialmente nos combustíveis e conseqüentemente nos alimentos, como por exemplo o arroz, que subiu 43,6% em um ano, de acordo com Soares *apud* Martins (2021).

A população das classes mais altas apresentam os gastos com a alimentação em torno de 5 a 10% da renda total, enquanto que para as classes mais baixas e médias, esse percentual eleva-se para os 40% da representatividade da renda mensal das famílias. Esse fator possui um caráter social danoso, aumentando a insegurança alimentar nacional, somado, ainda, ao aumento de desemprego, da informalidade no mercado de trabalho e a queda renda dos brasileiros. *“Isso representa uma dupla pressão sobre a segurança alimentar: preços mais altos e renda em queda”*. (BACCARIN, 2022)

Conforme supracitado por Soares *apud* Martins (2021), o combustível é um fator determinante no transporte de alimentos no Brasil, uma vez que a matriz de transporte é baseada em caminhões, os quais utilizam o diesel – derivado do petróleo.

Ao analisarmos o período entre janeiro de 2020 e março de 2022, o Índice de Preços ao Consumidor Amplo no Brasil (IPCA), subiu 18,7%. E especificamente o campo de alimentação e bebidas elevou-se à 29,2%.

Temos, ainda, outro exemplo determinante no valor final dos alimentos, que é o caso do gás de cozinha.

além da comida, o combustível usado para preparar comida em casa fica mais caro. Então alimentação é afetada por outros preços, como o preço do petróleo ou o preço dos fertilizantes. Mas eu diria que grande parte desse aumento que vemos se deve ao mercado mundial de alimentos, que passou por tantos acontecimentos recentes. Primeiro com a pandemia, e agora a guerra entre Rússia e Ucrânia. Tudo isso tem agravado a situação. **Se não for feita uma intervenção pelo poder público, os preços internos não se desvinculam dos preços internacionais.** (BACCARIN, 2022. Jornal da UNESP – *grifos da autora*)

A vinculação aos preços internacionais pelas exportações é, hoje, uma problemática ao consumidor final brasileiro, pois não há incentivo aos empresários para a venda interna mais barata do que se é possível obter com a venda externa.

Vamos imaginar um produtor brasileiro com uma tonelada de açúcar em estoque. Naquele momento, o preço no mercado internacional seria mil dólares a tonelada. Esse produtor vai cobrar, no mercado interno, o correspondente a mil dólares. Se o câmbio estiver quatro por um, ele vai cobrar R\$ 4 mil. Se o câmbio se valorizar, e passar a cinco por um, ele vai cobrar R\$ 5 mil. Então, o que ele receber lá fora, repassa aqui dentro. Se o preço lá fora subir, passar de mil dólares para mil e quinhentos dólares, o produtor vai repassar o aumento de preço lá fora aqui dentro. **Não podemos considerar que o agronegócio brasileiro seja um sucesso se ele contribui para aumentar a insegurança alimentar e nutricional do país. Somos de fato um grande exportador de alimentos e não atendemos a população brasileira? Isso está errado.** (BACCARIN, 2022. Jornal da UNESP – *grifos da autora*)

Com a alta dos preços dos alimentos, dados apontam que o consumo de proteínas na dieta básica foi reduzido, levando ao consumo de “calorias vazias”, diminuindo a qualidade nutricional, uma vez que os produtos ultraprocessados não subiram tanto quanto os produtos minimamente processados, impactando diretamente na saúde da população.

Sobre a questão, Baccarin aponta que não é um problema dado pela falta de produção, mas pela excessiva vinculação ao mercado internacional ao longo do tempo, necessitando de um mecanismo público para impedir que esses

aumentos externos sejam repassados para o mercado interno. “*Além disso, deve haver políticas para aumentar a demanda, fazendo com que a renda do brasileiro se recupere*”. (Ibidem, 2022)

De acordo com os dados da Organização Mundial do Comércio (OMC), os 10 produtos mais exportados pelo Brasil em 2020 foram:

1) soja, 2) óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos, 3) minério de ferro e seus concentrados, 4) óleos combustíveis de petróleo ou de minerais betuminosos, 5) carne bovina fresca, refrigerada ou congelada, 6) celulose, 7) carnes de aves e suas miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, 8) farelos de soja e outros alimentos para animais (excluídos cereais não moídos), farinhas de carnes e outros animais, 9) produtos para a Indústria da transformação e 10) açúcares e melaços. (Ibidem. Jornal da UNESP – *grifos da autora*)

Dados como estes apontam positivamente para o avanço da economia nacional, porém, quando os alimentos são tratados como commodities nos mercados internacionais, favorece-se a especulação e a flutuação descabida de preços, colocando em risco o abastecimento alimentar interno. De acordo com Alves (2021) e dados mundiais publicados pela FAO, os preços globais dos alimentos subiram pelo oitavo mês consecutivo entre janeiro de 2020 e janeiro de 2021, destacando principalmente os cereais, os óleos vegetais e o açúcar.

O Índice de Preços de Alimentos (FFPI) apresenta um aumento de 4,3% entre dezembro de 2020 e janeiro de 2021 nos preços internacionais de commodities, sendo este o nível mais alto desde julho de 2014 conforme figura 25, aumentando assim a insegurança alimentar, a fome e a desnutrição.

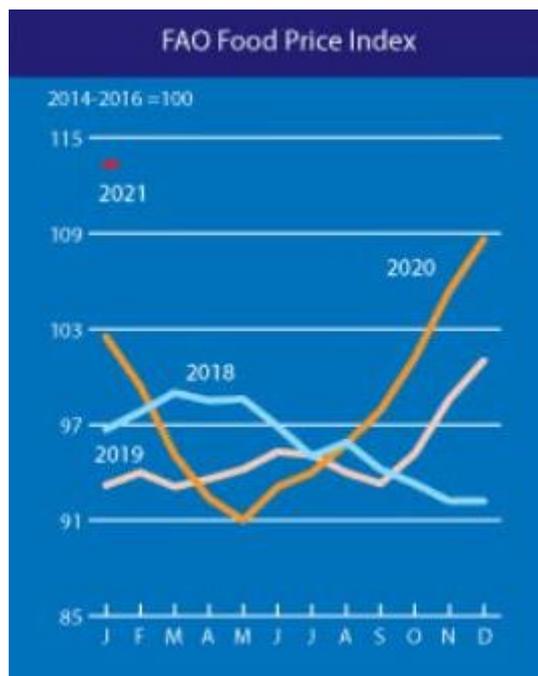


Figura 25: Índice de preços de alimentos entre os anos de 2014 e 2020.
 Fonte: FAO ONU, 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/01/1807732>

Diante da pandemia e pós-pandemia da Covid-19, a cadeia de produção de vários produtos tem sido desarticulada, resultando em aumento do preço da comida em praticamente todos os países. A tabela 05 demonstra que o Índice de Preços de Alimentos do mês de janeiro de 2021 ficou acima de 100, proporcional aos momentos mais críticos da década passada, entre os anos de 2009 e 2011. Tais oscilações se agravam diante de crises econômicas, ambientais e sociais, com acentuada desigualdade de renda da população.

Tabela 05: índice de preços de alimentos entre os anos de 2003 e 2021.

Índice de Preços de Alimentos (FFPI) ¹						
	FFPI	Carne	Laticínios	Cereais	Óleos e Vegetais	Açúcar
2003	57.8	58.3	54.5	59.4	62.6	43.9
2004	65.5	67.6	69.8	64.0	69.6	44.3
2005	67.4	71.8	77.2	60.8	64.4	61.2
2006	72.6	70.5	73.1	71.2	70.5	91.4
2007	94.2	76.9	122.4	100.9	107.3	62.4
2008	117.5	90.2	132.3	137.6	141.0	79.2
2009	91.7	81.2	91.4	97.2	94.4	112.2
2010	106.7	91.0	111.9	107.5	121.9	131.7
2011	131.9	105.3	129.9	142.2	156.4	160.9
2012	122.8	105.0	111.7	137.4	138.3	133.3
2013	120.1	106.2	140.9	129.1	119.5	109.5
2014	115.0	112.2	130.2	115.8	110.6	105.2
2015	93.1	96.7	87.1	95.9	90.0	83.2
2016	91.9	91.0	82.6	88.3	99.4	111.6

Continua.

Tabela 05: Índice de preços de alimentos entre os anos de 2003 e 2021. (continuação)

Índice de Preços de Alimentos (FFPI) ¹							
	FFPI	Carne	Laticínios	Cereais	Óleos e Vegetais	Açúcar	
2017	98.0	97.7	108.0	91.0	101.9	99.1	
2018	95.9	94.9	107.3	100.6	97.8	77.4	
2019	95.0	100.0	102.8	96.4	83.3	78.6	
2020	98.0	95.6	101.8	102.7	99.4	79.5	
2020	JAN	102.5	103.6	103.8	100.5	108.7	87.5
	FEV	99.4	100.5	102.9	99.4	97.6	91.4
	MAR	95.1	99.4	101.5	97.7	85.5	73.9
	ABR	92.4	96.9	95.8	99.3	81.2	63.2
	MAI	91.0	95.4	94.4	97.5	77.8	67.8
	JUN	93.1	94.8	98.3	96.7	86.6	74.9
	JUL	94.0	92.2	102.0	96.9	93.2	76.0
	AGO	95.8	92.2	102.1	99.0	98.7	81.1
	SET	97.9	91.5	102.2	104.0	104.6	79.0
	OUT	101.2	91.8	104.3	111.6	106.4	84.7
	NOV	105.4	93.3	105.4	114.4	121.9	87.5
	DEZ	108.6	95.1	109.3	115.9	131.1	87.1
2021	JAN	113.3	96.0	111.00	124.2	138.8	94.2

¹ Fonte: FAO, 2021. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencias/fao/>

Segundo Lélis (2021) *apud* Soares (2021) os produtos como petróleo, aço, grãos, trigo, carnes, soja e arroz são cotados no mercado internacional em dólar e, uma vez que há a depreciação do real, amplia-se o efeito em uma série de demais elementos do mercado interno, como comentado anteriormente.

A inflação de alimento tem sido impulsionada pelo conflito na Ucrânia, a pandemia e estruturas como o aumento da renda na Ásia e na África e mudanças climáticas, que tornam safras imprevisíveis. Assim, no primeiro semestre de 2022 o índice dos preços dos alimentos calculado pela FAO/ONU atingiu 159,3 pontos, batendo recorde anterior e pressionado por todos os seus componentes: cereais, carnes, óleos, laticínios e açúcar, como observado nas figuras 26 e 27. (CANZIAN, 2022)

Alimentos batem recorde histórico

Índice de preço (2014-2016 = 100)

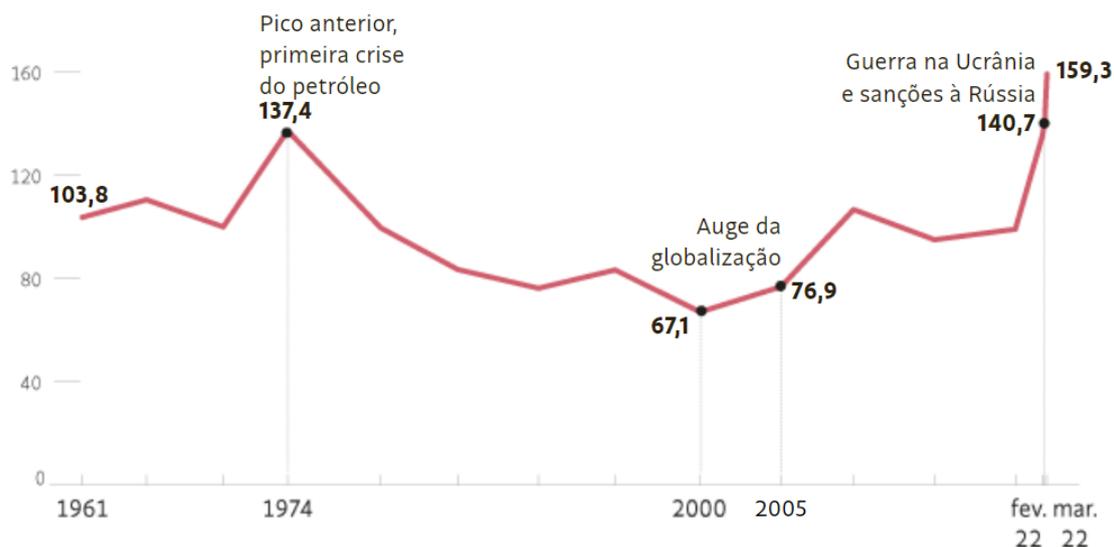
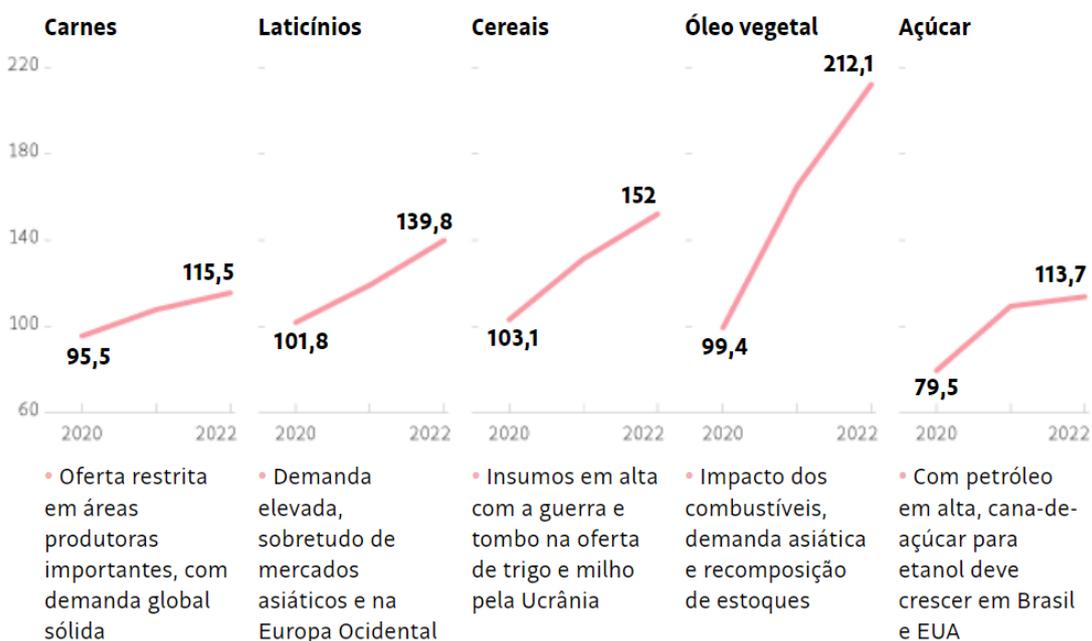


Figura 26: índice de preço dos alimentos. Fonte: CANZIAN, (2022). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2022/04/maior-preco-em-cem-anos-encerra-era-da-comida-barata.shtml>

Preços dispararam nos últimos anos

Índice por segmento (2014-2016 = 100)



Fonte: Food and Agriculture Organization (ONU)

Figura 27: aumento dos preços dos alimentos. Fonte: CANZIAN, (2022). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2022/04/maior-preco-em-cem-anos-encerra-era-da-comida-barata.shtml>

De acordo com Salati e Tooge (2020), o cenário de pandemia motivou a ida aos mercados e o acúmulo de alimentos dentro das residências, juntamente

com a segurança temporária dada pela distribuição do auxílio emergencial, fatores estes que aumentaram a demanda e diminuíram a oferta, promovendo ainda mais o aumento dos preços dos alimentos, somados ainda às exportações aquecidas no mercado internacional.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o custo dos alimentos subiu entre janeiro e dezembro 12,14% em 2020, promovendo a variação do preço dos alimentos de acordo com a inflação oficial até novembro de 2020, como descreve a figura 28.

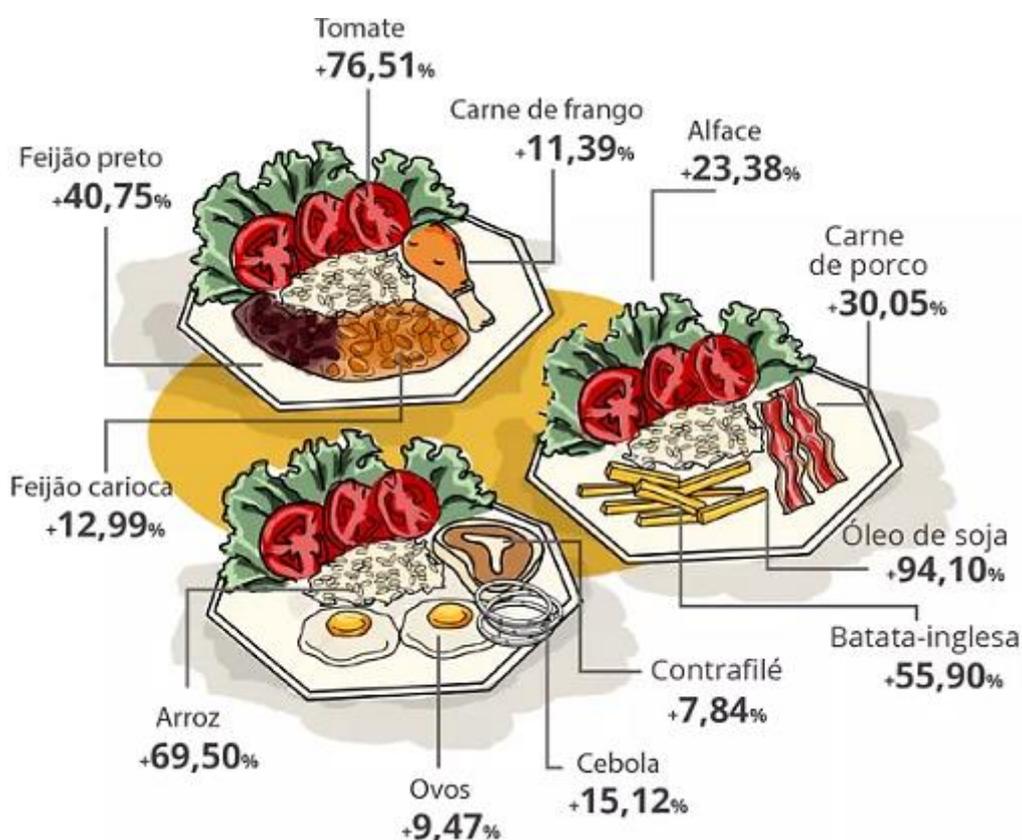


Figura 28: O prato feito no Brasil em 2020. Fonte: IBGE *apud* G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2020/12/16/corrada-aos-supermercados-auxilio-emergencial-china-e-dolar-a-alta-no-preco-dos-alimentos-em-2020-explicada-pelo-campo.ghtml>

Pamplona (2021) aponta que o preço do leite esteve sob grande pressão, subindo 20,52% e que maiores altas ocorreram entre os cereais, leguminosas e oleaginosas (57,83%), óleos e gorduras (55,98%), tubérculos, raízes e legumes (31,62%), carnes (29,51%) e frutas (27,09%). O governo nacional anunciou medidas como isenção de impostos para a importação de arroz, soja e milho,

mas os impactos positivos foram pequenos, quando comparado à elevada do preço do alimento nesse momento.

Outro fator a ser analisado é a supressão do poder de compra em relação ao salário mínimo brasileiro e os produtos de uma cesta básica, que se encontrou em 2020 como o mais baixo desde 2005, segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese). De acordo com Mendonça (2021) “*com um salário mínimo é possível comprar cerca de 1,58 cestas básicas, que custam, em média, 696,70 reais*”.

Na última década esse indicador ficou sempre acima de duas cestas, exceto no ano de 2016 que baixou para 1,93. Considera-se como cesta básica a composição de itens alimentícios de valor nutricional básico, sendo por base de cálculo do valor do salário mínimo necessário para a sobrevivência de um trabalhador e de sua família.

Apesar da desvalorização do Real e o forte impacto que isso gerou no mercado de exportação nacional e nos produtos de commodities agrícolas, essa situação de inflação sobre os alimentos foi observada em diversos outros países, possivelmente por causa da maior procura por determinados alimentos, dados pela mudança de cenário alimentar – a partir do momento em que se consumiu menos nos estabelecimentos públicos comerciais e mais dentro das casas, bem como pela instabilidade da disponibilidade de compra e aumento da estocagem e armazenamento pessoais diante dos decretos de *lockdown*.

Especialistas avaliam que os alimentos naturais e de hortifrúti se tornam cada vez mais caros diante do cenário de commodities e alta do dólar, enquanto promove-se o aumento do consumo de alimentos industrializados no Brasil pelo baixo poder de compra, estimulado pelo progressivo barateamento dos ultraprocessados.

No primeiro semestre de 2023, mais um caso relacionado ao arroz – item básico na refeição diária básica da maioria dos brasileiros – esteve em pauta no cenário internacional. De acordo com Pressinott (2023), a Índia ordenou a suspensão das exportações de sua principal categoria de arroz, uma medida que reduzirá pela metade os embarques do maior exportador mundial do grão.

Analistas apontam que isso provocará mais inflação nos mercados globais de alimentos.

O cenário climático de chuvas fortes provocou danos significativos às plantações indianas, o que teve por consequência a decisão do governo da Índia em vetar a exportação de arroz, embora este represente mais de 40% da exportação mundial, representando cerca de 4,5 milhões de toneladas métricas de arroz à países como Arábia Saudita, Irã, Iraque, Emirados Árabes Unidos, Jêmem e Estados Unidos – contado entre os principais compradores (JADHAV, 2023). Esta decisão, somada aos baixos estoques mundiais de outros exportadores, significam que *“qualquer corte nos embarques pode inflar os preços de alimentos, já impulsionados pela invasão russa da Ucrânia no ano passado e pelo clima instável”*. (PRESSINOTT, 2023)

De acordo com André Braz, coordenador do índice de Preços ao Consumidor (IPC) do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getulio Vargas (FGV-Ibre), *“os preços elevados na alimentação devem “ficar no radar” por longo período (...) não se trata só de efeitos sazonais. Será muito difícil termos quedas sustentadas nos próximos anos”*. (CANZIAN, 2022)

Com o poder de compra fica comprometido, o que as pessoas ganham não acompanha a alta dos alimentos. Um apontamento publicado pelo G1 mostra que *“enquanto a renda média do brasileiro subiu 19,7% em três anos, os alimentos ficaram 41,5% mais caros”* e que, em outubro de 2019, o rendimento médio mensal do trabalho era de R\$ 2.301, enquanto que em outubro de 2022, esse rendimento era de R\$ 2.754 – uma alta de 19,68%. No intervalo entre esses meses, a inflação ficou em 22,45% enquanto os alimentos subiram 41,5%. (CAVALLINI *apud* G1, 2022)

Considerando os valores nominais, a fatia comprometida pela cesta básica passou de 20,6% para 27,7%, como demonstra a figura 29. *“Os dados consideram o valor da cesta básica apurado na capital paulista, o mais alto encontrado pelo Dieese”*. (CAVALLINI *apud* G1, 2022)

Quanto % do rendimento médio é gasto com o valor da cesta básica

Valor da cesta na capital paulista; rendimento médio nominal

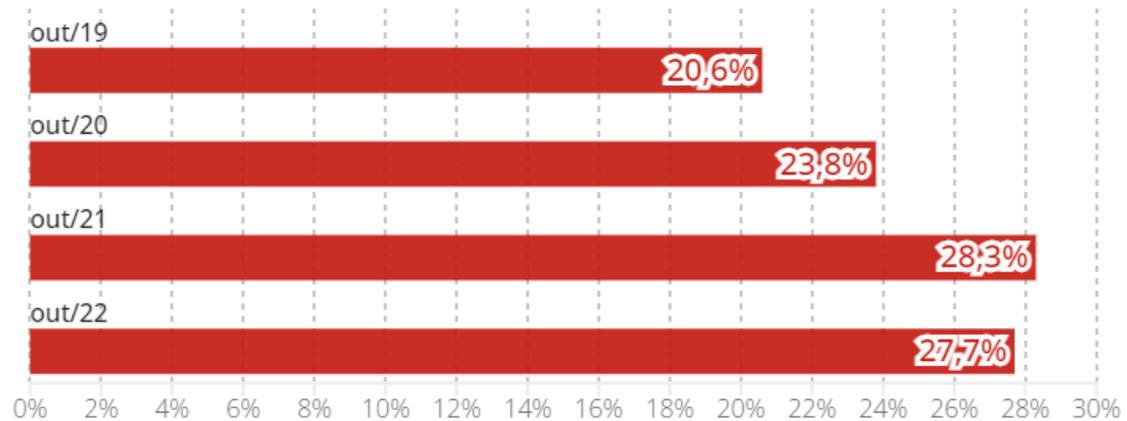


Figura 29: Comprometimento da cesta básica paulista.
Fonte: Imaizumi, com base em IBGE e Dieese, *apud* G1.

Em suma, dentre os motivos apontados para a alta dos alimentos, estão especialmente os episódios climáticos que prejudicaram a agricultura, a crise hídrica que afetou o preço da energia elétrica e a guerra entre Rússia e Ucrânia que reduziu a oferta de milho, trigo e soja, além da oscilação econômica dada pela pandemia do Covid-19 e a alta do diesel, que é o combustível usado pelas máquinas no campo e para escoamento da produção agrícola pelo transporte por caminhões, além da alta de derivados do petróleo como agrotóxicos, adubos e fertilizantes.

No último dia de edição da presente tese, foi anunciado pelo governo da Rússia a paralização de fornecimento de diesel para o Brasil, impactando diretamente na oscilação do mercado nacional, na cadeia de transporte por caminhões e, conseqüentemente, no preço dos produtos e alimentos.

A decisão deverá impactar o mercado brasileiro e pressionar a Petrobras por reajustes nas refinarias, disseram especialistas à Reuters (...) tais compras externas por importadores demandam uma conjuntura de preços mais altos da Petrobras, já que o diesel da estatal atualmente tem uma defasagem em relação ao mercado global, segundo analistas. A Rússia se tornou neste ano o principal fornecedor estrangeiro de diesel para o mercado brasileiro, tomando a posição dos norte-americanos ao ofertar o combustível com desconto em relação a outras origens, enquanto enfrenta sanções dos países do G7 aos

derivados produzidos no país por conta da guerra da Ucrânia. (NOGUEIRA, GAIER *apud* REUTERS, 2023.)

2.4. As vulnerabilidades e os elos frágeis na cadeia de abastecimento

Destacando uma análise dos últimos 5 anos, é possível afirmar que diversos estados brasileiros e países no exterior enfrentaram situações inesperadas.

No ano de 2018 o Brasil sofreu uma paralização por causa de uma greve de caminhoneiros, motivada pelo aumento dos combustíveis, tendo como resultado a escassez de alimento nos mercados conforme figuras 30 e 31, remédios nas farmácias, gasolina nos postos, paralisação das estradas e rodovias nacionais e um caos generalizado entre a população, até que houvesse um pronunciamento do governo para reduzir ou congelar as taxas sobre os combustíveis. (FOLHA DE SÃO PAULO, 2018)



Figura 30A-B: Caminhoneiros protestam contra o alto custo do diesel na Marginal Pinheiros em São Paulo. Fonte: UOL, 2018. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/ao-vivo/2018/05/25/greve-de-caminhoneiros.htm>.

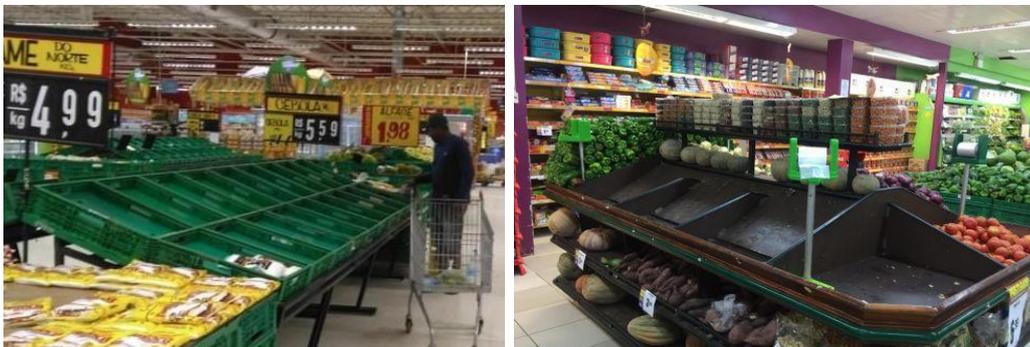


Figura 31A-B: Dificuldade de abastecimento dos mercados da Região Metropolitana da Baixada Santista por causa da greve. Fonte: NATURALI, 2018.

Outro exemplo é o fator das inundações e das enchentes frequentemente enfrentado pela maioria das cidades urbanizadas. A falta de permeabilidade do solo, a “não-caminhabilidade” devido ao elevado número de edifícios murados, as alterações e fechamento dos rios, as ocupações irregulares em zonas de perigo de erosão e preservação ambiental, as ilhas de calor e estufas em determinados pontos das cidades pela quantidade de veículos e emissores de poluentes nos ares, dentre tantos outros fatores, têm sido causas que promovem cada vez mais as ocorrências das inundações produzidas pelo ser humano.

Entre o final do ano de 2019 e o começo do ano de 2020, as Regiões Metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista (litoral paulista) sofreram enormes danos por chuvas constantes e acima da precipitação esperada para o período anual, resultando em enchentes e deslizamento de encostas, como apresentadas na figura 32.



Figura 32A-B: Deslizamento de encostas no morro Vila Baiana no Guarujá e alagamento na região do Boqueirão em Santos. Fonte: FOLHA DE SÃO PAULO, 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/03/baixada-santista-tem-historico-de-chuvas-fortes-e-deslizamentos.shtml>

A cidade de Santos na Baixada Santista ficou com a entrada da cidade fechada e sem acesso por quase dois dias (figura 33), o que significou uma paralisação de entrada de suprimentos, além do impacto nas atividades do maior porto da América Latina (FERNANDES; MARTINS, 2020). Muitas famílias de alguns bairros e morros perderam suas casas, seus móveis, quanto mais seus alimentos. Por mobilização social de escolas, igrejas e organizações não-governamentais, foram realizados mutirões para fornecer refeições duas vezes por dia e também doações de roupas e produtos de higiene pessoal.



Figura 33: Alagamento na entrada da cidade de Santos que causou bloqueio do acesso e dificuldade de abastecimento alimentício. Fonte: A TRIBUNA, 2020.

Outro exemplo catastrófico foi a forte chuva que ocorreu no litoral de São Paulo em 2023. A cidade de Bertioga, por exemplo, ficou embaixo d'água e atingiu todos os bairros e classes sociais. Condomínios fechados e de luxo, bem como bairros simples e locais com ocupações irregulares, todos foram atingidos bruscamente e precisaram de socorro e apoio. O governador do estado de São Paulo teve até por iniciativa mudar seu gabinete para próximo do município para poder atuar mais prontamente até que se alcançasse maior estabilidade da população local.



Figura 34: condomínio de luxo em Bertioga embaixo d'água. Fonte: G1, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2023/02/21/chuva-volta-a-atingir-o-litoral-de-sp-apos-tragedia-e-defesa-civil-emite-novo-alerta-com-previsao-de-mais-200-mm-de-agua.ghtml>



Figura 35: inundação em bairros simples de Bertioga. Fonte: G1, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2023/02/21/chuva-volta-a-atingir-o-litoral-de-sp-apos-tragedia-e-defesa-civil-emite-novo-alerta-com-previsao-de-mais-200-mm-de-agua.ghtml>

No início do ano de 2020 uma pandemia mundial atingiu a população de surpresa, forçando uma quarentena obrigatória na maioria das cidades por causa do Covid19 (Figuras 36 a 39). Segundo o Ministério de Saúde (2020), a transmissão do Coronavírus costuma ocorrer pelo ar ou por contato pessoal com secreções contaminadas, como gotículas de saliva, espirro, tosse, contato pessoal próximo, como toque ou aperto de mão e contato com objetos ou superfícies contaminadas, seguido de contato com a boca, nariz ou olhos. Ações imediatistas e de prevenção da propagação do vírus foram realizadas, como fechamento de fronteiras e rodovias, serviços empresariais e educacionais no sistema home-office, cultos religiosos apresentados por meio de mídias sociais, fechamento de atividades comerciais, permitindo somente o funcionamento de hospitais, farmácias e alguns restaurantes e supermercados com sua capacidade de atendimento reduzidas em 30%, dentre outras. (A.N.S., 2020)



Figura 36: Imagem da Avenida Ibirapuera, uma das avenidas mais congestionadas na zona sul da capital paulista, sem movimentação por causa do decreto de afastamento social.
Fonte: Mister Shadow/ASI/Estadão Conteúdo *apud* G1, 2020.



Figura 37: Imagem da região da Rua 25 de Março, comércio popular no centro de São Paulo.
Fonte: Nelson Antoine/Estadão Conteúdo *apud* G1, 2020.



Figura 38: Imagem do centro do Rio de Janeiro.
Fonte: Reginaldo Pimenta/Agência O Dia/Estadão Conteúdo *apud* G1, 2020.



Figura 39: Imagem da praia de Santos (RMBS).

Fonte: Vlademir Silva/Futura Press/Estadão Conteúdo *apud* G1, 2020.

A ordem de permanecer em casa por um período indefinido afim de se evitar a proliferação acelerada do vírus, levou a população de diversas nações aos supermercados locais para estocar alimentos, o que resultou em prateleiras vazias e famílias de baixa renda mais vulneráveis ao aumento do valor dos produtos, como observado nas figuras 40 a 42. (RODRIGUES, 2020)



Figura 40: Previsão de permanecer em quarentena por período indeterminado leva os italianos aos mercados locais para reserva pessoal. Fonte: C. FURLAN, 2020. Disponível em:

<https://www.dw.com/pt-br/como-o-neuromarketing-influencia-nossos-h%C3%A1bitos-de-consumo/a-58004199>



Figura 41: Coronavírus faz com que mercados da cidade de Santos sofram alterações em seus abastecimentos. Fonte: RODRIGUES, 2020. Disponível em:

<https://www.diariodolitoral.com.br/cotidiano/coronavirus-faz-com-que-mercados-da-baixada-santista-agilizem/133089/>



Figura 42: Imagem das prateleiras vazias em mercado americano de Utah, em resposta ao pânico do afastamento social. Fonte: Acervo pessoal, publicado em rede social em março de 2020.

O próximo exemplo de conflito urbano a ser tratado é a condição da população que têm vivenciado há mais de 1 ano a guerra na Ucrânia contra a Rússia. A figura 43 apresenta uma realidade do cenário neste local. Os ucranianos têm passado por período de violência, trauma, destruição, com

muitos sendo mortos, feridos e profundamente traumatizados pela violência que provocou deslocamentos em uma escala e uma velocidade nunca vistas desde a Segunda Guerra Mundial (UNICEF, 2022). Escolas, hospitais e outras infraestruturas urbanas civis continuam a ser danificadas ou destruídas. O conflito causou danos significativos a infraestruturas vitais, afetando gravemente o acesso a eletricidade, aquecimento, água e telecomunicações. A renda das famílias e o acesso aos serviços foram dizimados. Centenas de escolas educação básica foram danificadas ou destruídas por bombardeios, interrompendo a educação das crianças e dos adolescentes da Ucrânia, com consequências potencialmente vitalícias. (UNICEF, 2022)

Nos países que acolhem refugiados, o UNICEF trabalha com as autoridades nacionais e locais, bem como com organizações da sociedade civil, para prestar assistência de emergência e serviços de apoio às famílias que fogem da guerra na Ucrânia.



Figura 43: imagens da destruição na Ucrânia causada pela guerra com a Rússia e a vulnerabilidade das famílias. Fonte: Comitê Internacional da Cruz Vermelha, 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/guerra-na-ucrania-representa-ameaca-imediata-para-criancas-e-adolescentes>

De acordo com Capirazi (2023), essa guerra tem abalado a economia em nível global, seus efeitos vão desde o incontrolável número de refugiados (mais de 18 milhões de pessoas), até uma excedente elevação dos índices de inflação e mudanças drásticas do comércio internacional de commodities e insumos, além da questão energética e de grãos que tem gerado um “efeito cascata” de aumento de preços, já que a Rússia era a principal fornecedora de energia e gás natural da Europa e, por causa do conflito, tem passado por sanções internacionais e bloqueios. Somente em relação ao gás, a Rússia era

responsável por 41% do fornecimento para a União Europeia. O país exportava ainda a maior parte do carvão do bloco, com 47% das vendas sob a sua tutela. Além disso, o país comandado por Vladimir Putin também era considerado o principal fornecedor de petróleo da Europa, fornecendo 27% das importações para a região. Com as sanções impostas à Rússia, o país passou a vender a commodity em maior volume à China e à Índia. (CAPIRAZI, 2023)

O preço do barril de petróleo Brent subiu 50% no início da guerra, superando 120 dólares, estabilizando em torno de 100 dólares por muitos meses ao longo do primeiro ano do conflito, aumentando o preço dos combustíveis para os consumidores finais em todo o mundo. “*Além do petróleo, itens energéticos, produtos agrícolas e fertilizantes — e a Ucrânia era uma das maiores produtoras do mundo — foram os que mais sofreram com a alta de preços*”, afirma Capirazi (2023). Dados demonstram que nos Estados Unidos a inflação atingiu 9,1% em julho de 2022, a maior em 41 anos, enquanto no Reino Unido chegou em 11,1% a maior desde o ano de 1981. Capirazi (2023) afirma que entre 2020 e 2021, os Bancos Centrais ao redor de todo o mundo já começavam a aumentar suas taxas de juros para frear a inflação — o que levaria a uma desaceleração global da economia. Com a guerra no território ucraniano, o mercado tentou precificar em tempo real o preço dos grãos e fertilizantes, encarecendo não só a alimentação básica, como também aumentando a inflação global, que, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), saltou de 4,4% para 9,3% em 2022. Em 2023, deve ficar em 6,8%. Diante deste cenário, as perspectivas de crescimento econômico também foram afetadas. Segundo informações da OCDE, as estimativas de crescimento global caíram bruscamente de 3,9% para 1,5% em 2022. Para o ano de 2023, o recuo deve ser de 2,5% para 0,8%. (CAPIRAZI, 2023)



Figura 44: imagem da guerra da Ucrânia e Rússia com mais de 40 mil vítimas fatais e um ano de conflito. Fonte: UOL, 2023.

Sendo assim, conforme comentado anteriormente sobre a dependência do transporte dos produtos por caminhões e, conseqüentemente, a dependência dos combustíveis, o encarecimento dos alimentos e a inflação generalizados estão se propagando em praticamente todas as nações, aumentando a vulnerabilidade e a insegurança da população mundial em praticamente todos os quesitos: habitação – por conta dos refugiados, saúde, alimentação, transporte, economia, etc.

Com exemplos reais desses conflitos e catástrofes que atingem as cidades e desestabilizam suas gestões, é possível diagnosticar a necessidade de construirmos cidades cada vez mais preparadas e resilientes mediante eventos catastróficos, sejam eles naturais ou não, a fim de manter a população segura e abastecida de suas necessidades – mínimas, pelo menos, como por exemplo a segurança alimentar da população local.

Outro exemplo é o terremoto na Turquia e na Síria em fevereiro de 2023. A figura 45 apresenta o estado de destruição da cidade após os abalos.

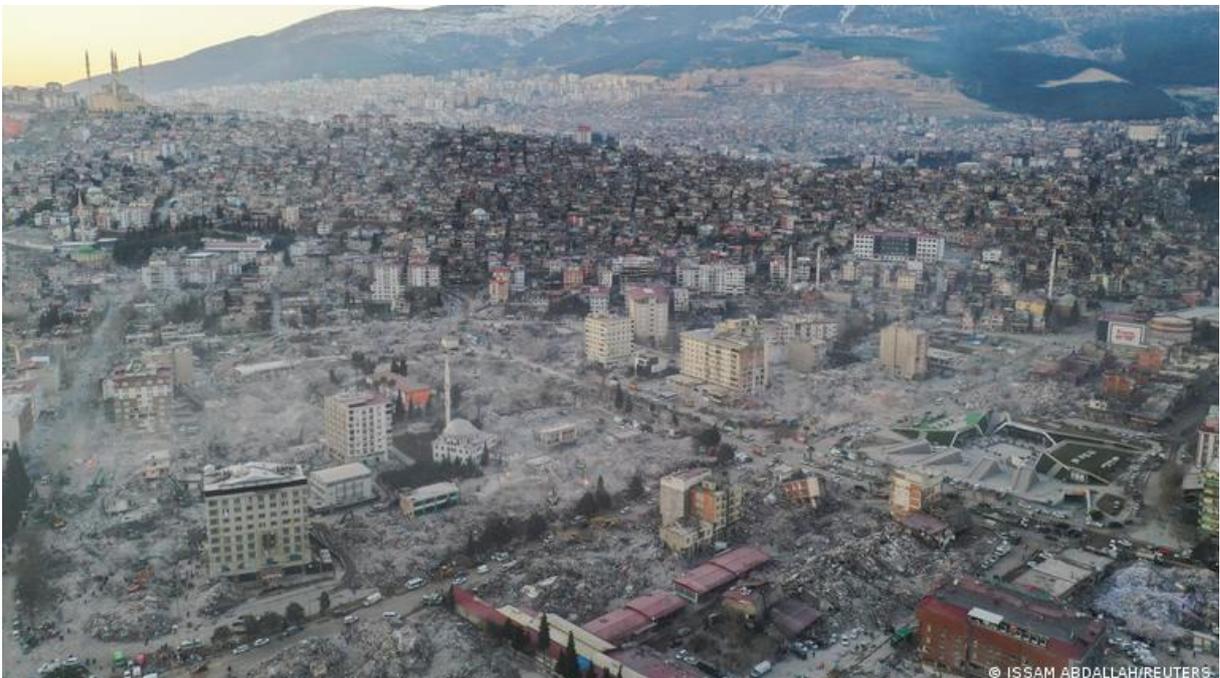


Figura 45: imagens da cidade após terremoto com escombros e muita devastação.
Fonte: DW, 2023.

De acordo com Ünveren, Ünker e Sollich (2023), houveram pelo menos 50 mil mortos, 214 mil prédios desabados ou em estado precário; somente na Turquia, as mortes e a destruição abrangem 11 províncias. Além disso, milhões perderam suas moradias e dependem de ajuda urgente. Um mês após o terremoto na Turquia e na Síria, ainda não é possível fazer um balanço completo das perdas e danos. Desde já, porém, está claro que se trata de uma das mais graves catástrofes naturais das últimas décadas na região.

Um dos fatores que mais tem estado em pauta na região é que o número de edifícios que desabaram foi muito elevado (mais de 200 mil), evidenciando a negligência do Estado turco e o descumprimento das legislações vigentes.

(...) diversas **medidas preventivas recomendadas** simplesmente não foram aplicadas. Há anos, relatórios do Afad, o departamento de defesa civil da Turquia, alertam sobre os graves efeitos de um eventual abalo sísmico. Em seu documento ***Planos para minimização dos riscos de catástrofe***, de 2020, o órgão **previa um terremoto de magnitude 7,5 na província** de Kahramanmaraş. **Ignorado pelas autoridades**, ao que tudo indica, esse prognóstico se concretizou em 6 de fevereiro de 2023. (ÜNVEREN *et al.* 2023 – *grifos da autora*)

Percebe-se que, aparentemente, até havia um plano preventivo e uma previsão dos riscos, mas o fato de não terem sido cumpridos demonstra que o acompanhamento da gestão urbana é tão importante quanto a criação das estratégias.

Segundo o Departamento de Estatísticas (TÜİK), *“as 11 províncias da área da catástrofe totalizam 14 milhões de habitantes e a economia da região é centrada em têxteis, aço e energia, além de agropecuária, responsável por cerca de 9,8% do PIB nacional”*. Além da catástrofe natural do terremoto, a região também encontra-se em guerra civil há 12 anos.

O Banco Mundial calcula os danos materiais em até 34,2 bilhões de dólares. Em seu estudo detalhado sobre o impacto econômico do terremoto, por sua vez, o economista Mahfi Egitmez, ex-secretário de Estado no Ministério das Finanças turco chegou a 48,7 bilhões de dólares. Seu cálculo inclui a remoção das ruínas e destroços, construção de novos prédios e reparos dos danificados e da

infraestrutura, aos quais somam-se 2,5 bilhões de dólares em assistência financeira estatal. (ÚNVEREN *et al.* 2023)

Todos esses investimentos de restauração da cidade poderiam ter sido minimizados se tivessem investido uma parcela desse total na prevenção dos acontecimentos. Outro fator a ser destacado é que, mediante a guerra, a Rússia suspendeu o acordo que permitia a exportação de grãos ucranianos a países pobres, tendo por previsão da ONU que o “*preço dos alimentos passem a disparar, assim como a insegurança alimentar global*”. (COHEN, 2023)

As sanções ocidentais, conforme alegou o presidente russo, impediam as exportações de alimentos e fertilizantes. Além disso, segundo ele, os grãos não chegavam aos países pobres. (...) A ONU rechaça tais argumentos e assegura que o acordo atendeu a ambas as partes e reduziu globalmente os preços dos alimentos em mais de 20%. Partiu da Holanda uma análise básica da decisão anunciada pelo Kremlin. “É totalmente imoral que a Rússia continue a usar alimentos como armas”, resumiu o chanceler Wopke Hoekstra. A consequência mais imediata é que os preços dos grãos voltarão a disparar, como ocorreu no início da invasão russa à Ucrânia, quando seus navios de guerra bloquearam os portos, impedindo a passagem de 20 milhões de toneladas de produtos. Dados da ONU mostram que o acordo ajudou a fornecer grãos para 45 países em três continentes: 46% para a Ásia, 40% para a Europa Ocidental, 12% para a África e 1% para a Europa Oriental. Países como Afeganistão, Sudão, Djibouti, Etiópia, Quênia, Somália e Iêmen, castigados pela insegurança alimentar, foram beneficiados com 725 mil toneladas de trigo ucraniano, por meio do Programa Mundial de Alimentos. (COHEN, 2023)

As bases do abastecimento alimentar são moldados pelos seres humanos e os recursos naturais, mas o modelo hegemônico de abastecimento alimentar tem sua sustentação baseada nas exigências dos ciclos econômicos de grande escala (PEREIRA, 2017), que compreendem a intensificação da produção agrícola, a orientação da política de oferta e demanda de determinados alimentos, a concentração dos negócios em empresas multinacionais, a ampliação e especialização das redes supermercadistas progressivamente dominantes e, por fim, a internacionalização e padronização dos hábitos alimentares e da alimentação (CANESQUI & GARCIA, 2005).

Ainda, é possível notar que além do distanciamento entre o agricultor-produtor e o consumidor final na grande maioria das cidades urbanizadas, a comida é vista hoje como uma mercadoria e um grande negócio. Segundo matéria publicada no site oficial do Ministério de Cidadania (2015), um dos grandes limitadores de uma alimentação barata e adequada é a grande concentração econômica do varejo nacional.

Segundo o Ministério da Cidadania (2015), as cinco maiores redes supermercadistas do país controlam mais de 60% do mercado e, a partir desse controle, estabelecem normas e procedimentos para a produção, processamento e comercialização dos alimentos que se impõe sobre todos os demais atores do mercado (Ministério da Cidadania, 2015).

Quando os alimentos são tratados como commodities nos mercados internacionais, favorece-se a especulação e a flutuação descabida de preços, colocando em risco o abastecimento alimentar urbano. O Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) propôs em 2004 a criação de uma política nacional de abastecimento, com a proposta de ampliar o acesso dos diversos segmentos da população à alimentação adequada e saudável, valorizando formas sustentáveis de produção e comercialização de alimentos, destacando a agricultura familiar e os pequenos empreendimentos urbanos, afim de se orientar a segurança alimentar e nutricional. Nos dias atuais, quase 20 anos após essa afirmação, considera-se que não somente pequenos empreendimentos urbanos seriam necessários, mas polos de produção e distribuição de alimentos, especialmente nas grandes cidades.

CAZELLA, BONNAL e MALUF (2009) afirmam que é necessário combinar ações entre acesso e produção, de forma a ampliar o alcance da população a alimentos adequados e saudáveis oriundos de modelos de produção socialmente inclusivos e ambientalmente sustentáveis. A atual dependência das cidades em relação ao abastecimento por caminhões aumenta a vulnerabilidade e a insegurança alimentar, uma vez que ficam suscetíveis ao valor do combustível e dos pedágios rodoviários, disponibilidade e logística das empresas de transportes, dentre outros.

A crise dos preços dos alimentos também é um forte lembrete de como nosso sistema alimentar é vulnerável à perturbações e choques – sejam eles conflitos, guerras, clima, pandemias ou tantos outros. (iPES Food, 2022)

Hans Herren, membro do IPES-Food, Presidente do *Millennium Institute e Laureado do Right Livelihood Award* (2013) afirma que cientistas e governos concordam que estamos caminhando para níveis catastróficos de aquecimento global – e nosso sistema alimentar industrial é um dos principais culpados. Sem uma rápida transformação em direção a sistemas alimentares sustentáveis e resilientes, será impossível limitar o aumento da temperatura a 1,5°C e evitar quebras de safras em massa – acarretando consequências terríveis para pessoas marginalizadas que não causaram esta crise.

O relatório *Climate Change and Land*, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU (2019) correlaciona o uso da terra e seus efeitos sobre a mudança climática, demonstrando segundo Silva (2021) que “*existe um efeito perverso de retroalimentação entre as duas coisas, pois a produção de alimentos aumenta o aquecimento global, enquanto as mudanças climáticas decorrentes ameaçam a produção de alimentos*”. Ainda, o aumento do consumo per capita de alimentos e energia dado pelo elevado crescimento populacional, somado ao despreparo do planejamento urbano, têm elevado de forma inquestionável as taxas de uso de terra e água doce, de acordo com o relatório do IPCC.

A agricultura convencional aumenta as emissões líquidas de gases de efeito estufa, redução de ecossistemas naturais e minimização da biodiversidade, correspondendo a cerca de 30% de todas as emissões de gases de efeito estufa do mundo e 80% do desmatamento global. (SILVA, 2021)

Gerten *et al* (2020) analisou que atualmente o sistema alimentar é capaz de suprir 3,4 bilhões de pessoas sem a transgressão dos limites planetários. Porém, se forem utilizados novos métodos tecnológicos para produção agrícola, cultivando com outros métodos que não sejam os tradicionais e, simultaneamente alterar a dieta cotidiana da população para níveis mais equilibrados entre os alimentos, seria possível abastecer até 10 bilhões de pessoas de forma sustentável.

As fazendas urbanas verticais compõem um nicho da indústria agrícola que tem crescido consideravelmente, tanto em escala doméstica quanto global e, em grande escala, acredita-se ser capaz de reduzir a pressão sobre as terras cultiváveis, melhorar a biodiversidade no habitat natural e auxiliar nas questões climáticas, uma vez que a produção de alimentos convencional é considerado, de acordo com o relatório da WWF (2020), o maior impacto humano sobre o meio ambiente, especialmente na questão da ineficaz utilização de água potável, sendo as fazendas verticais capazes de mitigar esse desperdício por meio das técnicas de controle de irrigação, mesmo as que utilizam de hidroponia em seu cultivo.

A mudança climática também apresenta desafios adicionais, afetando as cidades e seus arredores. O número de desastres naturais relatados (como secas, inundações, tempestades, etc.) quase dobrou nas últimas duas décadas. Um aumento nos riscos relacionados às mudanças climáticas está afetando processos e partes interessadas ao longo de todo o sistema da cadeia alimentar. O aumento dos preços dos alimentos resultante de interrupções na produção e no transporte impactam diretamente os consumidores, especialmente os grupos de baixa renda nas regiões urbanas que são altamente dependentes dos alimentos adquiridos. (FAO, 2022. Site Oficial.)

A oferta e a disponibilidade dos alimentos nos centros urbanos dependem muitas vezes dos alimentos locais, regionais e até mesmo de outras partes do mundo. Choques climáticos e pressões em todos os aspectos (econômicos, religiosos, políticos e sociais), podem limitar o fornecimento, ao passo que podem aumentar a demanda, agravando a insegurança alimentar e a desnutrição de 85% da população mundial, das quais hoje residem em cidades urbanizadas (CEMAS, 2020). Em particular, as restrições relacionadas com as alterações climáticas (secas, inundações, extremo calor, extremo frio, etc.) na agricultura convencional podem afetar os produtores, as safras e, diretamente, reduzir a oferta e promover a elevação dos preços.

Eventos extremos podem perturbar os mercados urbanos alimentícios, especialmente quando relacionados à desastres naturais e mudança de temperatura, que interferem não apenas na produção, mas também no armazenamento, no transporte e podem prejudicar com contaminação dos

elementos. Assim, dada a sua natureza multidimensional (múltiplos objetivos, múltiplos setores e múltiplos atores), a segurança alimentar e nutricional exige que sejam tomadas medidas com uma abordagem de governança integrada e em diversos níveis, os quais se baseiem em evidências sólidas, levando em conta os riscos evidentes e eminentes. (CEMAS, 2020)

Conhecendo sobre esses quesitos, a FAO – *Food and Agriculture Organization* das Nações Unidas desenvolveu o Programa CRFS, atuando com governos nacionais e locais e junto à agentes locais de alimentos para construir Sistemas Alimentares Urbanos Regionais Resilientes (*City Region Food Systems - CRFS*). Exercendo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), especificamente o item 2, Segurança Alimentar, Nutrição e Agricultura Sustentável), o 11, Cidades Inclusivas, Seguras, Resilientes e Sustentáveis e o 12, Produção e Consumo Sustentáveis, “*trabalha no fortalecimento das ligações rural-urbanas, prestando assistência para melhorar a resiliência dos sistemas alimentares e meios de subsistência em um determinado território aos riscos climáticos e de saúde*”. (FAO, 2022)

A iniciativa começou em 2001 com o programa *Food for the Cities* (Alimentos para as Cidades), abordando desafios de integração entre o rural e o urbano, bem como o meio ambiente como um todo, a fim de contribuir com sistemas e cadeias de produção e logística de abastecimento mais sustentáveis e resilientes, alcançando um interesse global nesse aspecto e fortalecendo parcerias com autoridades locais relevantes. A abordagem e estruturação do programa contemplou seu início em 2001, indo até 2014. Iniciou a primeira fase efetiva entre 2015 e 2018, período em que contemplou o primeiro protocolo internacional pelas cidades apelando ao desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis, assinando o protocolo do Pacto de Política Alimentar Urbana de Milão, assinado em 210 cidades; e a segunda fase que começou em 2019 e está em andamento (2022). Ainda, se alinha com a Nova Agenda Urbana (2016), que enfatiza a necessidade das cidades “*fortalecerem o planejamento do sistema alimentar*” e reconhece que a dependência de fontes distantes de alimentos e outros recursos pode criar desafios de sustentabilidade e vulnerabilidades em relação às interrupções no abastecimento. De acordo com

a FAO (2022), a comunidade internacional precisa urgentemente definir seu papel e desenvolver ferramentas e metodologias para enfrentar os desafios da segurança alimentar e nutricional, agricultura e gestão dos recursos naturais em um contexto de urbanização e aceleração das mudanças climáticas, que estão entre os principais desafios do século XXI.

O projeto CRFS fortalece a compreensão do funcionamento e do desempenho dos modos de operação atuais dos sistemas alimentares de uma região, diretamente ligadas às comunidades rurais e urbanas por meio das etapas listadas a seguir:

- a) definir e mapear a região da cidade que será trabalhada – determinada região geográfica que inclui um ou mais centros urbanos e seus entornos periurbanos e sertões rurais pelos quais ocorrem fluxos de pessoas, alimentos, bens, recursos e serviços ecossistêmicos;
- b) coletar os dados sobre o sistema alimentar desse setor da cidade – fará um balanço das informações básicas e identificará lacunas e fornecerá, na medida do possível, uma indicação de tendências gerais e questões críticas relevantes para aumentar a sustentabilidade e resiliência do CRFS em exame. Considerações importantes ao realizar esta fase incluem: definir um cronograma (com um máximo de 3-6 meses, pois deve permanecer uma verificação rápida e focada com base no conhecimento especializado e nos dados existentes) com tarefas explicitamente definidas e a identificação de indivíduos responsáveis por obter o trabalho feito; reconhecer as principais áreas em que pode haver falta de dados para definir explicitamente as lacunas no conhecimento atual e informar a direção dos estágios futuros;
- c) reunir e analisar as informações sobre diferentes componentes do CRFS e dimensões de sustentabilidade por meio de avaliações rápidas e aprofundadas – são concebidos para tornar alimentos acessíveis, nutritivos e de comércio justo de produtores locais e regionais, mais facilmente disponíveis para todos os consumidores na região da cidade, de ricos a pobres, rurais para urbano;

- d) atuar entre as partes interessadas para envolver os formuladores de políticas públicas e outras partes interessadas no projeto de sistemas alimentares regionais urbanos mais sustentáveis e resilientes.

O fluxo e as conexões entre as partes de um sistema alimentar de uma região utilizados no processo CRFS encontra-se ilustrado na figura 46.

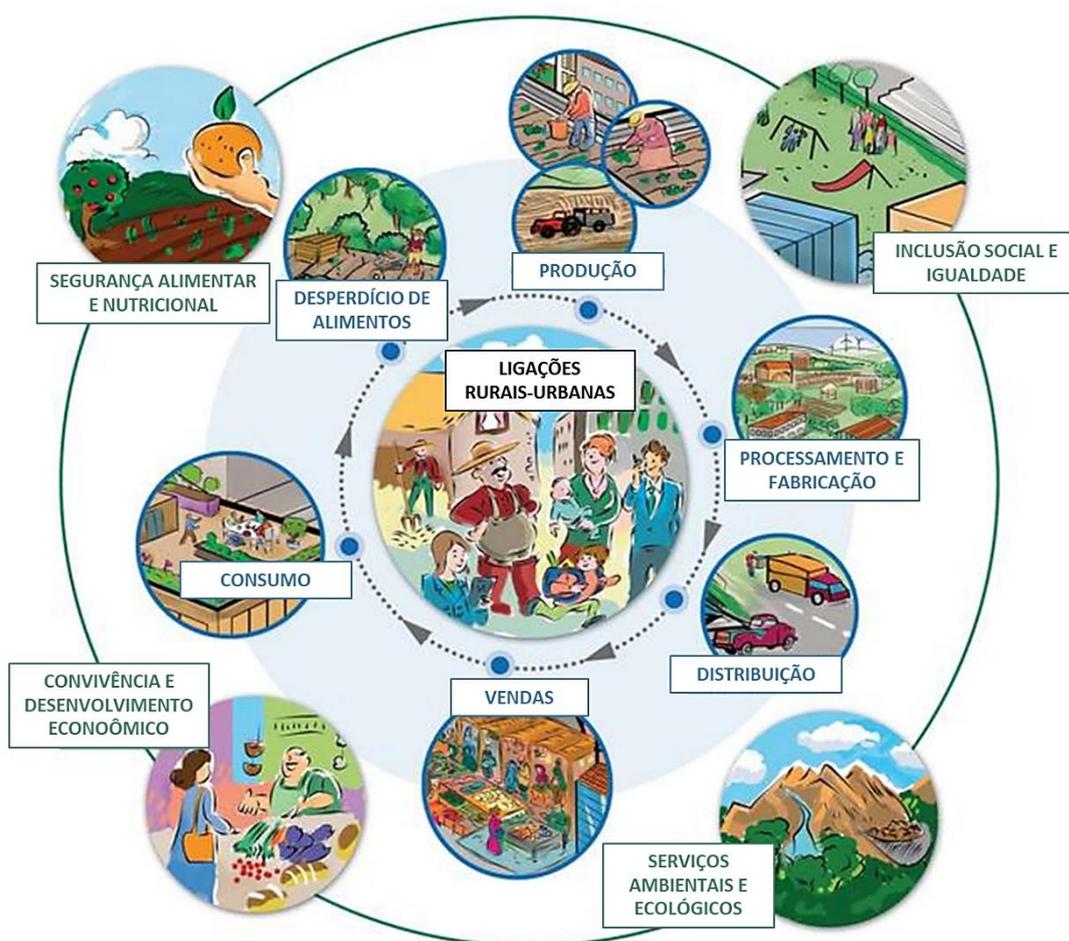


Figura 46: Análise de sistema alimentar de uma região. Fonte: editado pela autora, com base em: <https://www.fao.org/in-action/food-for-cities-programme/overview/crfs/en/>

Um processo CRFS pode resultar, não apenas em políticas, estratégias e projetos alimentares urbanos revisados ou novos, mas também “na criação de novas - ou revitalização de redes existentes - para governança alimentar e desenvolvimento de políticas, como conselhos de políticas alimentares urbanas e em novos programas e políticas institucionais de alimentação” (FAO, 2022). A coleta dos dados nas cidades ilustra as lacunas de dados a serem trabalhadas, como a falta geral de dados sobre a segurança alimentar, o desperdício e as perdas, o fluxo e a logística de transporte dos alimentos, sendo assim

identificadas as áreas-chave para a avaliação mais profunda e desenvolvimento de estratégias, podendo associar com a vulnerabilidade climática da região em estudo, com o consumo e com a demanda de alimentos dos centros urbanos em questão ou próximos. Essa análise do projeto CRFS atua como um gatilho útil para ações e políticas aprimoradas. O desenvolvimento de um sistema alimentar urbano-regional resiliente requer vontade política e uso de políticas e instrumentos de planejamento disponíveis (por exemplo, infraestrutura e logística; compras públicas; licenças; planejamento do uso da terra); envolvimento de diferentes departamentos governamentais e jurisdições (locais e regionais) e novas estruturas organizacionais em diferentes escalas (municipal, distrital, etc.). Como as estratégias alimentares integradas da cidade-região atravessam diferentes domínios políticos, um dos principais desafios é organizar a responsabilidade administrativa e política para uma estratégia alimentar da cidade-região. Cidades ao redor do mundo estão respondendo com diferentes modelos de governança, variando de um departamento municipal de alimentação, integrando a alimentação como responsabilidade do planejamento ou outro departamento ou estabelecendo um conselho de política alimentar (FAO, 2022).

Um dos exemplos a serem citados como ferramenta desse projeto foi o mapeamento temático realizado em Colombo, Kitwe e Lusaka, em que os dados de avaliação CRFS foram:

- a) as áreas de produção das principais commodities;
- b) a localização dos mercados de varejo e atacado;
- c) distância aos mercados;
- d) a rede de transporte;
- e) a disseminação da insegurança alimentar e da pobreza na região da cidade, possivelmente se cruzando com outros critérios, como localização de mercados e áreas de agricultura urbana na cidade;
- f) fluxos alimentares das principais commodities;
- g) mudança de uso da terra.

A equipe do projeto CRFS preparou um conjunto de dados on-line com um mapa alimentar regional que inclui uma visão geral das empresas de alimentos que produzem, processam, vendem no atacado, vendem no varejo e

trabalham com produtos alimentícios regionais. As informações desse conjunto de dados podem ser extraídas para contar, por exemplo, o número de empresas de alimentos que produzem ou trabalham explicitamente com alimentos regionais, gerando um mapeamento como exemplificado na figura 47.

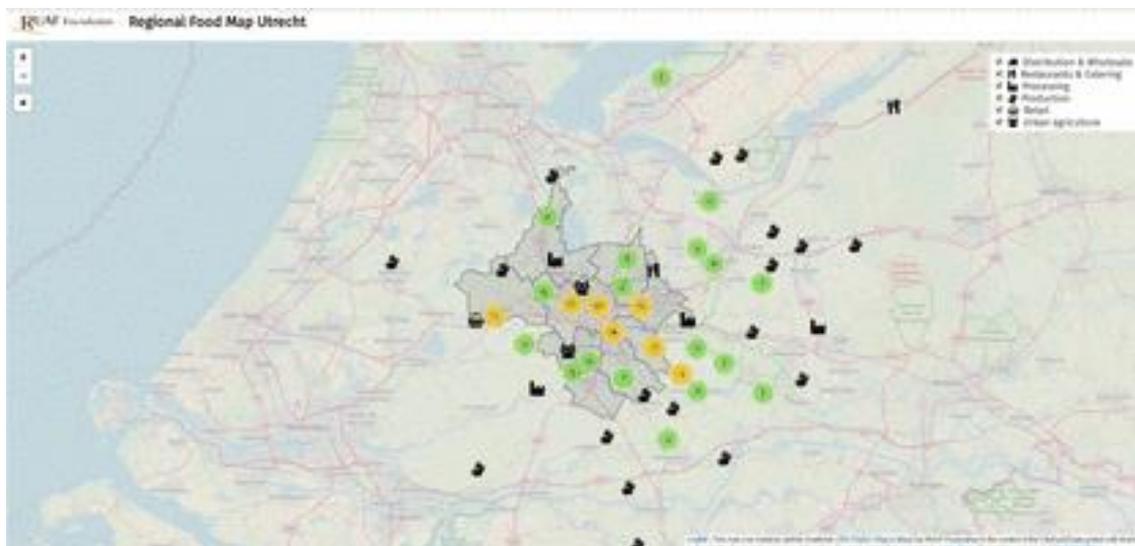


Figura 47: Exemplo de mapa regional alimentar de Utrecht.

Fonte: RUAF, 2021. Disponível em: <https://www.ruaf.org/regionalfoodmaputrecht/> .

O projeto prevê uma expansão de oportunidade de atuar em diversas cidades globais, a fim de fortalecer os vínculos rural-urbanos e identificar gargalos e oportunidades. Porém, como cidades pilotos iniciais, entre os anos de 2015 e 2018, a primeira fase do programa CRFS contemplou a implementação da abordagem CRFS em:

- Colombo, Sri Lanka)
- Kitwe (Zâmbia)
- Lusaca (Zâmbia)
- Medellín (Colômbia)
- Quito (Equador)
- Toronto Canadá)
- Utrecht (Holanda)

A segunda fase do programa possui um maior enfoque na resiliência em relação aos choques climáticos e pandêmicos, tendo início em 2019 e atuando atualmente nas seguintes cidades:

- Antananarivo (Madagáscar)
- Colombo, Sri Lanka)

- Kigali (Ruanda)
- Tamale (Gana)
- Melbourne (Austrália) também participa do programa como parceiro independente.
- Ilhas Salomão

Em paralelo a esse projeto CRFS, a instituição FAO também lançou em setembro de 2020, a Iniciativa de Cidades Verdes com o *objetivo de melhorar os meios de subsistência e o bem-estar das populações urbanas e periurbanas em pelo menos 100 cidades ao redor do mundo nos próximos três anos, buscando a adesão de 1.000 cidades até 2030* (FAO, 2021), evidenciando a necessidade das nações em se atentarem à questão alimentar e nutricional também com relação às alterações climáticas.

2.5. Análise do cenário da indústria de produção urbana de alimentos e os impactos do ambiente controlado na agricultura

Guedes (2021) descreve que empreendimentos de agricultura urbana são responsáveis por aproximadamente um quarto da produção de frutas e hortaliças em países desenvolvidos, empregando no mundo em torno de 200 milhões de pessoas e correspondendo por cerca de 20% da produção de alimentos.

Em relação ao cultivo de alimentos em ambientes controlados, os dados publicados por uma empresa de consultoria americana *Markets and Markets* (MEHRA, 2021), demonstram que o mercado de tecnologias para produção *indoor* crescerá a uma taxa de 9,4% ao ano, podendo atingir US\$ 24,8 bilhões (R\$ 141,34 bilhões) no mundo até 2026. Segundo o estudo, a otimização do uso de insumos e recursos naturais é um dos principais fatores que impulsiona o crescimento do mercado de tecnologia para ambientes controlados nesta previsão.

Outro argumento favorável à agricultura *indoor* é o fato de apresentarem o produto final próximo ao consumidor, reduzindo assim a necessidade de estocagem e especialmente o transporte por meio de caminhões. Embora seja um cenário promissor na questão de resiliência e segurança alimentar, dados apontam que ainda existe um fator decisivo no sucesso desse tipo de produção que é a questão do consumo de energia elétrica. A expectativa do mercado é

que, por ser uma indústria jovem, seja possível aprimorar a tecnologia em favor das melhorias e obter resultados eficazes nos quesitos ambiental e nutricional na produção de alimentos, sem o uso de pesticidas e agrotóxicos, produzindo alimentos mais saudáveis para o consumo humano (WWF, 2020).

Atualmente não há uma classificação exata para a produção de alimentos em fazendas internas e diversos termos são aplicáveis de acordo com os métodos tecnológicos utilizados, como hidroponia, aeroponia (um subconjunto de hidroponia usando névoa em vez de água corrente) e aquaponia (uma combinação de aquicultura e hidroponia que cultiva a vida marinha em um sistema simbiótico com plantas).

A figura 48 demonstra que o método hidropônico compõe cerca de metade de todas as fazendas (49%), enquanto as aquapônicas (15%) e aeropônicas (6%) representam a minoria no mercado, podendo ser encontrados também os sistemas híbridos (6%). Quase um quarto (24%) destas fazendas ainda estão utilizando de solo tradicional em seu cultivo, em ambiente controlado e em um sistema fechado. (WWF,2020) Na figura 49 é possível observar que existe uma diversidade de formatos estruturais, como as estufas, os sistemas verticais, os contêineres e até mesmo as chamadas “*hoop houses*” demonstradas na figura 50. Muitas fazendas estão desenvolvendo sua própria tecnologia de produção, incluindo iluminação de LED, sistemas de resfriamento de água e automação, tornando o mercado cada vez mais competitivo.

GROWING SYSTEM

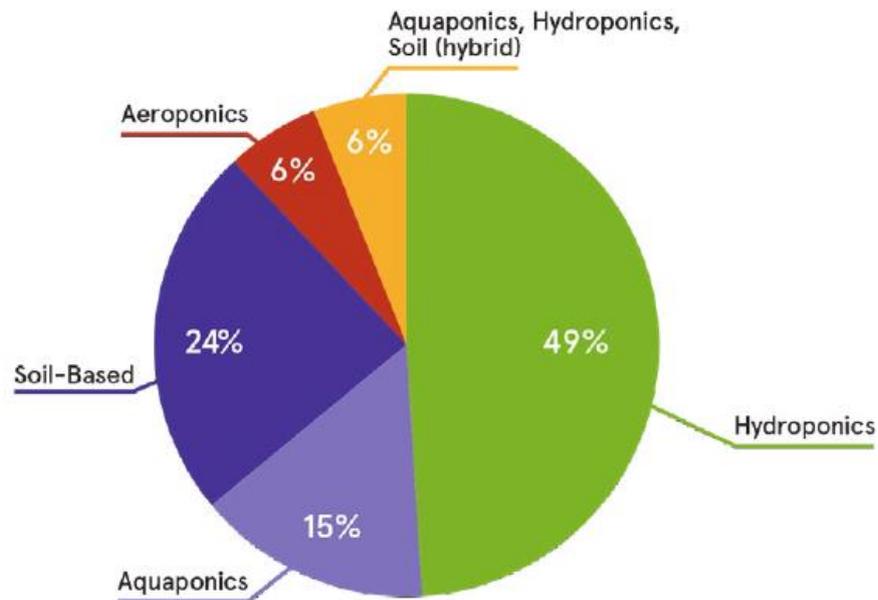


Figura 48: Porcentagem de utilização dos métodos de cultivo. Fonte: WWF, 2020.

FACILITY TYPE

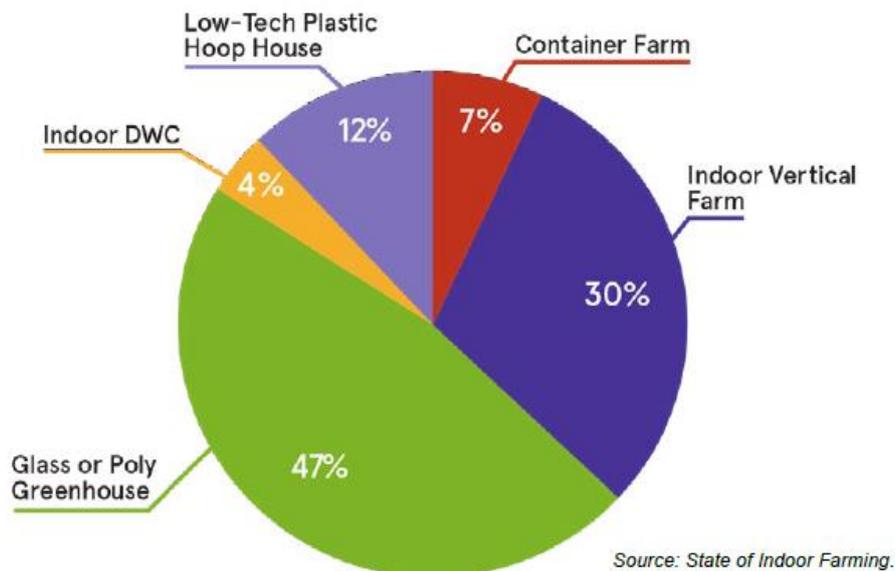


Figura 49: Porcentagem de utilização das estruturas das fazendas. Fonte: WWF – World Wildlife Fund. *Indoor Soilless Farming: PHASE I: Examining the industry and impacts of controlled environment agriculture.* Estados Unidos, 2020



Figura 50: Exemplo de Hoop House. Fonte: *WWF – World Wildlife Fund. Indoor Soilless Farming: PHASE I: Examining the industry and impacts of controlled environment agriculture.* Estados Unidos, 2020.

Em contrapartida à tamanha diversidade de métodos de cultivo e tipos de estruturas para as fazendas internas, os tipos de alimentos produzidos são mais homogêneos em sua totalidade. A figura 51 demonstra os principais tipos cultivados.

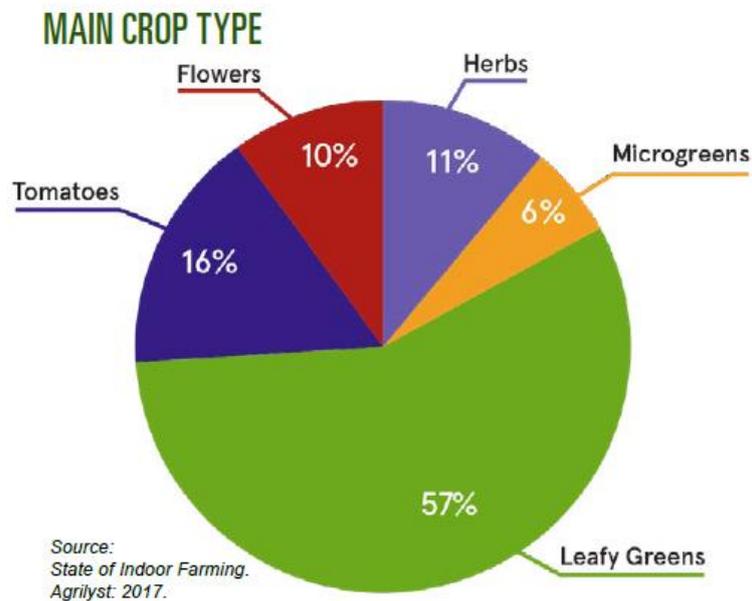


Figura 51: Principais tipos de alimentos cultivados nas fazendas internas. Fonte: Agrilyst (2017) apud *WWF – World Wildlife Fund. Indoor Soilless Farming: PHASE I: Examining the industry and impacts of controlled environment agriculture.* Estados Unidos, 2020.

As hortaliças folhosas são as mais populares em cultivo interno pela eficiência e rapidez no crescimento. Os tomates aparecem em segundo lugar, mas os dados deste estudo apontam que são quase exclusivamente de domínio das grandes estufas ou em *hoop houses*, em que ambos utilizam de solo cultivável. Dados apontam que a produção de frutas é inferior devido ao elevado custo de energia elétrica em seu cultivo e a baixa rentabilidade no valor final, representando cerca de 25% dos custos operacionais para fazendas verticais e 8% para as fazendas de estufa.

O setor agrícola vertical com solo cultivável está crescendo ainda mais rápido do que todos os tipos de hidroponias combinadas. Projeta-se que seja alcançada uma taxa de crescimento anual combinada de mais de 24% durante os anos de 2018 e 2024, atingindo US\$ 3 bilhões em receitas em todo o mundo. Dentre os maiores investidores deste setor encontram-se a *Aerofarms*, *Plenty*, *Green Spirit Farms* e *Bowery Farming*.

A figura 52 demonstra o crescimento da quantidade de unidades de fazendas americanas. Enquanto estufas grandes e hidropônicas têm operado no sudoeste dos Estados Unidos, há também um número crescente de fazendas verticais e estufas abrindo em todo o país, com foco dentro e ao redor das cidades, gerando expectativa de mercado e aumento do capital de investimento.

No último ano, atingiu-se um aumento de capital significativo, sendo pela *Infarm* US\$ 100 milhões, *Plenty* com US\$ 200 milhões, *AeroFarms* com US\$ 100 milhões e *Bowery* com US\$90 milhões, dentre outros aumentos em demais fazendas menores. A *AgFunder* estima que de 2017 a 2020 quase US\$ 600 milhões foram investidos apenas em fazendas verticais, sem considerar as *start-ups* que utilizam de estufas, como *BrightFarms* e *Gotham Greens*.

FARM OPENINGS BY TYPE

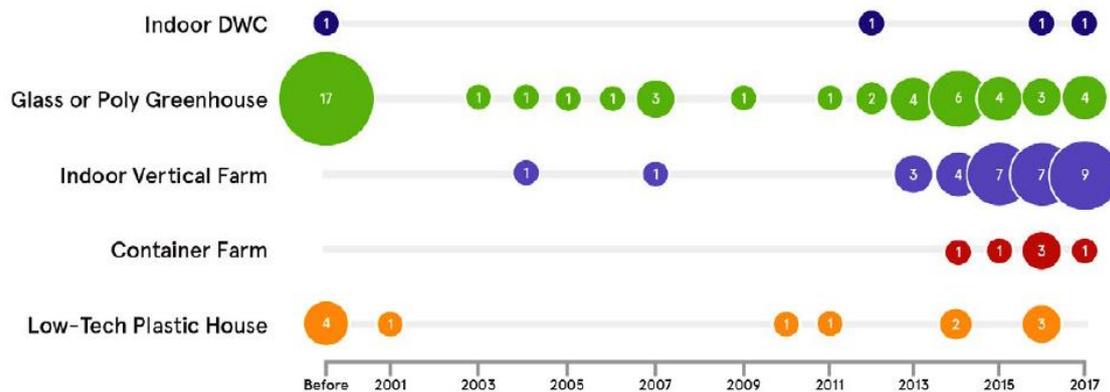


Figura 52: Representação do crescimento do número de unidades de fazendas internas por tipologia até o ano de 2017 nos Estados Unidos. Fonte: *State of Indoor Farming, Agrilyst (2017) apud WWF – World Wildlife Fund. Indoor Soilless Farming: PHASE I: Examining the industry and impacts of controlled environment agriculture. Estados Unidos, 2020.*

O quadro 03 apresenta os quatro maiores investidores do setor de agricultura urbana e os alimentos cultivados por cada um, bem como o método de implantação, se de modo concentrado, sendo a unidade produtora a principal em fornecimento dos produtos, ou se de forma pulverizadas, com vários centros de produção e de distribuição.

Quadro 03: Classificação dos maiores investidores do setor em 2020.

Fazenda Urbana ¹	Alimentos Cultivados	Método de Implantação	Comentários
Aerofarms	Rúcula, Couve, Agrião, Espinafre, Mix Picante de Folhas, Brócolis	Concentrado e Pulverizado	3 locais de produção: Nova Iorque, Nova Jersey e Virgínia, com um novo projeto em Abu Dhabi; centros de distribuição em diversos comércios locais; centros comunitários de produção em menor escala e consumo próprio
Plenty	Rúcula, Alface, Couve, Mix de Folhas, Tomate e Morango	Concentrado e Pulverizado	Pequenos espaços de produção distribuídos pelo estado da Califórnia
Green Spirit Farms	Microgreens	Concentrado	Uma unidade de produção e distribuição em Michigan
Bowery Farming	Rúcula, Manjeriçao, Alface, Mostarda	Concentrado	2 unidades de produção e distribuição

¹Fontes: elaborado pela autora, com base em sites oficiais de cada empresa. Acesso em 09/2021.

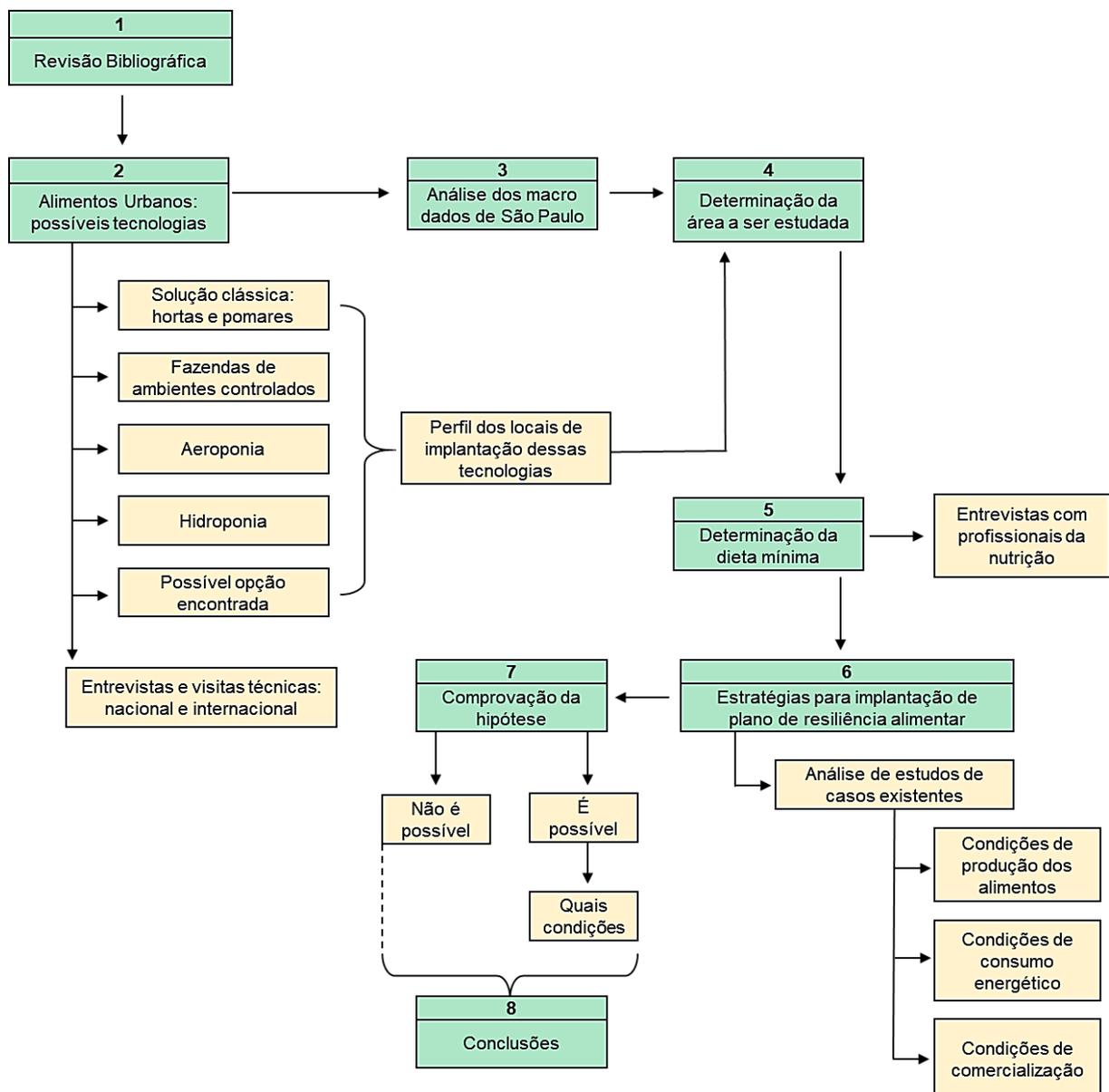
Ao analisar o método de distribuição desses maiores investidores que apresentam amplo crescimento financeiro no mercado de agricultura urbana, é possível notar que se opta pelo sistema de produção concentrado em galpões no centro da cidade, com apoio de distribuição local à bairros próximos. Esses investimentos nessa cadeia de alimentos têm sido impulsionados pela expectativa do consumidor final, que cada vez mais tem se tornado exigente e demonstra esperar adquirir alimentos locais, frescos e orgânicos, tornando o mercado cada vez mais promissor (WWF, 2020).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1. Fluxograma da Pesquisa

Neste capítulo serão apresentadas as etapas da pesquisa do presente projeto em estudo, a fim de explanar cada etapa desenvolvida, sendo apresentados posteriormente no capítulo 4 os resultados encontrados. Para melhor apresentação das etapas, segue abaixo o fluxograma de desenvolvimento da pesquisa.

Fluxograma 03: Subdivisões das etapas executadas.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

3.2. Revisão bibliográfica

Nesta primeira etapa objetivou-se elaborar uma revisão bibliográfica com o Estado da Arte, melhor apresentado no capítulo 2 anterior.

Em primeiro lugar, executou-se uma definição contextual de cidades sustentáveis, cidades inteligentes e cidades resilientes, bem como estratégias nacionais e internacionais que os governos buscaram nos últimos anos e respectivos planos estratégicos.

Desenvolveu-se um levantamento bibliográfico para análise do panorama alimentar no Brasil e no mundo, incluindo as alterações de renda da população e a influência nas dietas alimentares, seguido de um estudo da comercialização dos alimentos, tratando-os como commodities, as consequências destas ações e os resultados no comércio exterior de exportação e importação de alimentos.

Realizou-se, também, uma análise do cenário global quanto às vulnerabilidades ambientais, sociais e econômicas, relacionando os acontecimentos recentes com o fato de haverem elos frágeis na cadeia de abastecimento alimentar nos centros urbanizados.

Por fim, elaborou-se um estudo do Estado da Arte sobre a indústria de produção urbana de alimentos, com a finalidade de compreender como as fazendas de ambientes controlados de produção estão sendo consideradas pelo mercado internacional, quais os investimentos, resultados e métodos têm se demonstrado eficazes ou, ainda, quais conflitos e necessidades têm sido apontados.

3.3. Alimentos urbanos: possíveis tecnologias

Ao analisar as fazendas urbanas ao redor do mundo, foram pesquisadas as tipologias dos meios de cultivo e as tecnologias empregadas, sendo estudadas em cinco etapas, descritas a seguir:

a) Solução clássica: hortas e pomares

Nesta questão, foram levantados dados de cidades nacionais e internacionais que utilizam deste método de cultivo dentro dos centros urbanizados, o quanto e como essa estratégia têm impactado a população local.

b) Fazendas de ambiente controlado

Com a oscilação das condições climáticas e o impacto na produção de alimentos cultivados pelos métodos tradicionais, gestores urbanos e investidores desenvolveram ambientes dentro dos centros urbanos para cultivo de alimentos e, nesta etapa da pesquisa, foram estudados os modelos destas fazendas, as tecnologias empregadas, os meios de cultivos, os alimentos cultiváveis, dentre outros aspectos.

c) Aeroponia

Conhecendo previamente a existência desta tecnologia, elaborou-se um estudo sobre fazendas de ambiente controlado que utilizam do método de cultivo por Aeroponia, como funciona a implantação e os resultados obtidos.

d) Hidroponia

Nesta etapa da pesquisa, pretendeu-se analisar como as fazendas urbanas que utilizam de hidroponia no cultivo têm realizado a implantação das bandejas de cultivo, as dificuldades e as oportunidades com essa tecnologia, bem como os alimentos possíveis de serem cultivados.

e) Outras tecnologias encontradas

Com a finalidade de buscar por mais alternativas além das supracitadas, estudou-se tecnologias desenvolvidas no setor de alimentos, as quais poderiam ser e/ou são utilizadas na produção urbana.

f) Entrevistas e visitas: nacional e internacional

Junto às pesquisas por levantamento bibliográfico, buscou-se realizar entrevistas com gestores de fazendas urbanas e visitas às ações de agricultura urbana nacionais em andamento e, ainda, realização de entrevista por meios

digitais à um gestor de uma fazenda de ambiente controlado dos Estados Unidos.

3.3.1. Perfil dos locais de implantação das fazendas urbanas e das tecnologias encontradas

Como um compilado das informações obtidas até este momento da pesquisa, este tópico teve por finalidade compreender o tipo de cidade em que as fazendas urbanas e as estratégias de produção de alimentos em zonas urbanas estão inseridas, com base em legislação nacional de classificação de cidades, a fim de auxiliar nos critérios de escolha do recorte do objeto de estudo.

3.4. Análise dos macro-dados da cidade de São Paulo

Ao se tratar da localidade do objeto de estudo, o presente trabalho buscou o caso da cidade de São Paulo, por se tratar de uma megacidade, destacada como uma das maiores cidades do mundo e mais populosa do Brasil, com grande representatividade socioeconômica e ambiental.

Dentre os dados analisados, buscou-se determinar possíveis zonas de recorte para implantação de estratégias de plano resiliente alimentar.

3.5. Determinação da área a ser estudada

Após execução da análise dos macro-dados da cidade de São Paulo, determinou-se uma área específica como recorte geográfico do objeto de pesquisa e informações relevantes para elaboração de plano estratégico resiliente na questão de alimentos.

Nesta etapa, foram estudadas as condições tecnológicas que já são empregadas na região, a cultura da população quanto à produção de alimentos local, os dados socioeconômicos e as possíveis novas oportunidades.

3.6. Determinação da dieta mínima

Para uma maior compreensão das necessidades nutricionais e alimentares para o ser humano, nesta fase da pesquisa foram realizadas entrevistas com profissionais especialistas em nutrição, compreendendo as

dietas básicas diárias, as quantidades por porções de determinados nutrientes, desenvolvendo maior compreensão da pirâmide alimentar em condições normais de abastecimento e disponibilização de alimentos.

Assim, determinou-se uma possível dieta mínima de subsistência para uma população que possa enfrentar uma escassez de abastecimento de alimentos em um determinado período de tempo.

Foi elaborada uma tabela com o programa Excel para calcular a dieta mínima necessária em casos extremos de desabastecimento e a quantidade de alimentos necessária para suprir toda a população no local determinado como recorte do objeto de estudo desta pesquisa, sendo esta tabela apresentada em três recortes nas figuras 53, 54, 55, sendo estes:

- 1- Figura 53: primeira etapa para inserir dados referentes aos alimentos, com base em pesquisa nutricional determinada tanto em entrevista com profissionais da nutrição, quanto por normas nacionais alimentares.
- 2- Figura 54: segunda etapa para inserir a quantidade da porção necessária por alimento da dieta mínima, resultando no valor total em gramas necessários, bem como a quantidade de quilocaloria por porção e a quantidade final total de cada alimento necessária, calculada tanto em gramas por dia, quanto em quilogramas por dia.
- 3- Figura 55: terceira etapa para inserir a quantidade de pessoas que se pretende abastecer com a dieta mínima estabelecida, sendo calculada a quantidade total de alimentos para a população desejada em quilogramas e em toneladas; na sequência, insere-se o período desejado que se pretende suprir a população, sendo determinada a quantidade de alimentos total por dia, resultando, assim, na quantidade final de alimentos necessária (em toneladas) para que se atenda a população total desejada no período de tempo estabelecido.

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM BASE EM XXXXXXXXX		
ALIMENTO	VALOR ENERGÉTICO em kcal a cada 100g	PORÇÃO (g)
A	x	y
B	x	y
C	x	y
D	x	y
E	x	y
F	x	y
G	x	y

INSERIR OS ALIMENTOS NECESSÁRIOS PARA COMPOR A DIETA MÍNIMA

INSERIR O VALOR ENERGÉTICO DE CADA ALIMENTO EM QUILOCALORIA DE ACORDO COM 100g

INSERIR A QUANTIDADE DE NUTRIENTE POR PORÇÃO

Figura 53: recorte 1 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo. Fonte: elaborado pela autora (2023).

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM BASE EM XXXXXXXXX					
PORÇÃO NECESSÁRIA (em relação à XXXg)	TOTAL EM g	QUANTIDADE FINAL kcal/porção(g)	QUANTIDADE FINAL g/dia	QUANTIDADE FINAL kg/dia	
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
z	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
		#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	
		SOMATÓRIA NECESSÁRIA:			
		mín. XX kcal/dia			

INSERIR A QUANTIDADE PORÇÕES DE CADA ALIMENTO NECESSÁRIAS POR DIA

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE CADA ALIMENTO DE ACORDO COM A PORÇÃO EM GRAMAS

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE CADA ALIMENTO POR QUILOCALORIA POR PORÇÃO EM GRAMAS

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL CADA ALIMENTO EM GRAMAS POR DIA

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL CADA ALIMENTO EM QUILOGRAMAS POR DIA

Figura 54: recorte 2 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo. Fonte: elaborado pela autora (2023).

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM BASE EM XXXXXXXX				
POPULAÇÃO TOTAL na subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO kg/subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura	PERÍODO NECESSÁRIO (dias)	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura/dia
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!
XXX	#VALOR!	#VALOR!	30	#VALOR!

↑	↑	↑	↑	↑
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> INSERIR A QUANTIDADE DE PESSOAS NO LOCAL DETERMINADO COMO RECORTE DO OBJETO DE ESTUDO </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE CADA ALIMENTO DA DIETA MÍNIMA PARA ATENDER O LOCAL EM QUILOGRAMAS </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> CÁLCULO DA QUANTIDADE DE CADA ALIMENTO DA DIETA MÍNIMA PARA ATENDER O LOCAL EM TONELADAS </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> INSERIR A QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA ABASTECER A POPULAÇÃO DO RECORTE DO OBJETO DE ESTUDO </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> CÁLCULO DA QUANTIDADE DE TONELADAS DE ALIMENTOS NECESSÁRIOS PARA ATENDER A POPULAÇÃO DO RECORTE DO OBJETO DE ESTUDO </div>

Figura 55: recorte 3 da tabela de determinação da quantidade de alimentos necessária para atender uma população em um recorte de tempo. Fonte: elaborado pela autora (2023).

Essa tabela elaborada pode ser utilizada para quaisquer alimentos desejados, com base em qualquer nutriente necessário, para a quantidade de pessoas que se precisar, no período de tempo que solicitar de abastecimento com a dieta selecionada, podendo ser reproduzida quantas vezes forem necessárias e ajustada de acordo com as necessidades encontradas.

3.7. Estratégias para implantação de plano de resiliência alimentar no recorte geográfico determinado

A presente pesquisa teve por objetivo principal elaborar uma estratégia de resiliência no quesito alimentar para uma região da cidade de São Paulo. Assim sendo, com base na revisão bibliográfica executada, nas entrevistas com especialistas e visitas técnicas em campo, além da elaboração da dieta mínima com os dados obtidos, determinou-se estratégias possíveis para implantação de um plano alimentar resiliente.

3.7.1. Análise de estudos de casos existentes

Como primícia deste momento da pesquisa, executou-se um compilado de informações obtidas de referências bibliográficas e visitas técnicas, selecionando três modelos de fazendas urbanas verticais de ambiente controlado como estudos de casos existentes. Foram comparados os seguintes dados:

- a) Área construída da fazenda
- b) Área de bandeja cultivável
- c) Produção mensal em tonelada
- d) Consumo de energia elétrica por mês em kWh

Comparados os indicadores, foi selecionado um modelo para ser utilizado como padrão de pré-dimensionamento e previsão de possíveis reproduções e ampliações do modelo para serem instalados no recorte geográfico da presente pesquisa.

3.7.1.1. Condições de produção dos alimentos

3.7.1.1.1. Determinação da quantidade total de alimentos necessária

Com base nos dados obtidos no item 3.7.1. com os modelos de estudos de casos, determinou-se as condições para a produção dos alimentos selecionados na dieta mínima, como por exemplo a dimensão (m²) dos polos de produção e as áreas cultiváveis necessárias para atender a demanda de alimentos da dieta mínima estabelecida.

Foram preenchidas as tabelas apresentadas anteriormente entre as figuras 53 e 55 e encontradas as quantidades de alimentos necessárias para se abastecer a população do recorte geográfico em um determinado período de tempo.

3.7.1.1.2. Determinação da condição da produção de alimentos por meios tradicionais

Foi elaborada uma tabela para determinação da quantidade de área necessária para a produção de um elemento da dieta mínima que seria dado por cultivo tradicional. Para a elaboração desta tabela, é necessário conhecer a média da produção em no recorte geográfico, bem como a área de produção que este cultivo necessita, para que possa ser comparada a demanda do recorte geográfico com a área de produção que será necessária para atender o plano de resiliência em estudo.

Tabela 06: determinação da área necessária para produção de elementos da dieta mínima em cultivo tradicional.

Média da Produção local (ton)	Área de produção (ha)	Produção necessária para recorte geográfico (ton)	Área de produção necessária para recorte geográfico (ha)	Área de produção necessária para recorte geográfico (m ²)
XXXXX	XX	XXXX	XXXX	XXXX

3.7.1.1.3. Determinação da condição da produção dos demais alimentos da dieta mínima

A determinação da condição da produção dos demais alimentos foi baseada no estudo de caso selecionado. Foi determinado o tipo de tecnologia utilizado no sistema de produção vertical dos alimentos que compõem a dieta mínima em ambiente controlado.

Calculou-se os parâmetros do modelo a ser utilizado por metro quadrado, sendo apresentados no quadro 04.

Quadro 04: parâmetros do estudo de caso utilizado como base de cálculo.

Área construída (m ²)	Área cultivável (m ²)	Produção mensal (ton)	Consumo energético mensal (kWh/mês)
XXX	XXX	XX	XXXXXX
para m² unitário			
X	X	X	X

Assim, foi calculada a quantidade de área necessária para se produzir as toneladas de alimentos para a dieta mínima abastecer o recorte geográfico estabelecido.

Ainda, foram sugeridos módulos construtivos, independentemente de partido arquitetônico, com dimensões aproximadas e distribuídas no local de estudo.

3.7.1.2. Condições de comercialização

Por meio de bibliografias estudadas e visitas técnicas realizadas, foram determinados os períodos de cultivo dos alimentos da dieta mínima com a

utilização do sistema tecnológico selecionado, elaborando o quadro abaixo para inserção dos valores.

Quadro 05: determinação do período de cultivo dos alimentos da dieta mínima com a utilização de sistema hidropônico em ambiente controlado.

	Alimento A	Alimento B	Alimento C	Alimento D	Alimento E	Alimento F	Alimento G
Período de cultivo	X dias						

Foram estudados os pontos de comercialização que os estudos de casos possuem e realizado um levantamento orçamentário para se conhecer os valores que os alimentos têm sido comercializados na região de estudo, sendo elaborado o quadro abaixo.

Quadro 06: levantamento orçamentário dos alimentos produzidos nas fazendas verticais e comercializados na região do recorte de estudo.

Mercados Estudados	Alim. A	Alim. B	Alim. C	Alim. D	Alim. E	Alim. F	Alim. G
A	X	X	X	X	X	X	X
B	X	X	X	X	X	X	X
C	X	X	X	X	X	X	X
D	X	X	X	X	X	X	X
E	X	X	X	X	X	X	X
F	X	X	X	X	X	X	X
G	X	X	X	X	X	X	X
H	X	X	X	X	X	X	X
I	X	X	X	X	X	X	X
J	X	X	X	X	X	X	X
K	X	X	X	X	X	X	X
L	X	X	X	X	X	X	X
M	X	X	X	X	X	X	X
N	X	X	X	X	X	X	X

Na sequência foi elaborado outro quadro com a relação entre o maior e menor preço de cada alimento, bem como o preço médio.

Quadro 07: estudo do preço médio e do maior e menor preço dos alimentos.

	Alim. A	Alim. B	Alim. C	Alim. D	Alim. E	Alim. F	Alim. G
Menor preço	X	X	X	X	X	X	X
Maior preço	X	X	X	X	X	X	X
Preço médio	X	X	X	X	X	X	X

Pressupondo-se que o plano de resiliência alimentar elaborado apenas seria considerado em vigor mediante uma situação urbana de impedimento do abastecimento alimentar, nas demais condições esses alimentos devem ser cultivados, distribuídos e comercializados normalmente, gerando fluxo de produção e venda e viabilidade econômica para as fazendas construídas.

3.7.1.3. Condições de consumo energético

Considerando a questão da sustentabilidade e viabilidade econômica do plano, estudou-se as possibilidades de abastecimento de energia elétrica por meio de energias renováveis, podendo ser um complemento à rede local ou uma estratégia de autossuficiência, considerando também possíveis impactos de desabastecimento na rede de energia convencional em determinadas circunstâncias inesperadas que podem colidir uma cidade urbana.

Portanto, foi escolhida uma tecnologia de energia renovável que já esteja em atividade na região do recorte geográfico ou nas proximidades do local e desenvolvidos os cálculos para determinação das condições de instalações que seriam necessárias para auxiliar as fazendas verticais em estudo.

Em seguida, foram consideradas condições de abastecimento das unidades produtoras de alimentos com 100% da instalação renovável, 75%, 50% e 25%, sendo calculada, também, a influência na redução do custo final dos alimentos produzidos e comercializados pelas fazendas urbanas.

3.8. Comprovação da hipótese

Como considerações finais da pesquisa, analisou-se as questões encontradas, bem como as possíveis soluções e estratégias elaboradas, determinando assim, nesta etapa, se a hipótese da tese é possível ou não e, em caso afirmativo, quais as condições necessárias.

3.9. Conclusões

Capítulo final apresentando as conclusões obtidas em todo período de desenvolvimento da pesquisa, bem como sugestões para trabalhos futuros correlacionados ao presente tema.

4. CLASSIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS TIPOLOGIAS

A fim de compreender melhor as tipologias e tecnologias existentes na agricultura para cidades, o presente capítulo teve por objetivo estudar as soluções clássicas por cultivo com solo, como as hortas e pomares, bem como estudar as novas fazendas de ambiente controlado, das quais se utilizam técnicas de produção por aeroponia e hidroponia e, ainda, buscar outros métodos que possam se demonstrar possíveis para atender à hipótese da presente pesquisa. Os resultados obtidos desses estudos encontram-se nos próximos tópicos a seguir.

4.1. Solução clássica: hortas e pomares

Países ao redor do mundo estão, há alguns anos, buscando aumentar a resiliência e a segurança alimentar da população, como por exemplo na Inglaterra, em que se iniciou em 2007 a produção de hortas urbanas na cidade de Todmorden, conforme figuras 56 a 59.



Figura 56: cobertura de casas e prédios de Todmorden composto por agricultura urbana e familiar. Fonte: *Incredible Edible Todmorden*, 2019. Disponível em: <https://www.incredibleedible.org.uk/news/?/partnerships/2019/>



Figuras 57 e 58: Aumento do turismo na cidade e envolvimento da educação infantil com a agricultura local. Fonte: *Incredible Edible Todmorden*, 2019. Disponível em: <https://www.incredibleedible.org.uk/news/?/partnerships/2019/>



Figura 59: Moradores locais que participam das atividades agrícolas urbanas. Fonte: *Incredible Edible Todmorden*, 2019. Disponível em: <https://www.incredibleedible.org.uk/news/?/partnerships/2019/>

Dados da FAO (2012) demonstram que 97% dos ingleses residentes consomem dessas hortas urbanas e 57% cultiva e produz. A cada 1 libra investida, o retorno é de aproximadamente 5,51 libras. Atualmente eles trabalham com 80 mil libras anuais, que é proporcional à aproximadamente 95 mil dólares – quase 460 mil reais na conversão do dólar em agosto/2023.

Esse projeto, além da coesão social, aumento das oportunidades de abastecimento de alimentos próximo ao consumidor final, também resultou na diminuição do vandalismo na região, uma vez que a população gerou identificação com os locais públicos, aumentando a economia local e o turismo e, ainda, reduzindo o sedentarismo dos moradores. (FAO, 2012)

Na Filadélfia nos Estados Unidos também foi implantado o sistema de hortas urbanas e comunitárias. Com 1,5 milhão de habitantes e 226 hortas, eles produzem 4,4 mil toneladas de legumes e ervas somente no período do verão, obtendo um retorno de US\$ 4,9 mi. (FAO, 2012)

Em Nova Jersey, também nos Estados Unidos, no ano de 2012, a cidade contava com somente 1 grande supermercado para 44 hortas urbanas. Os moradores produziam nessa horta 15 toneladas de alimentos no verão e alimentam 508 pessoas 3 vezes ao dia. (FAO,2012)

O Edifício Boscolo localizado em Milão na Itália, é composto por duas torres, sendo uma de 80 (m) e outra de 112 (m) como apresentam as figuras 60 e 61, as quais abrigam 480 árvores de grande e médio porte e 300 outras espécies de pequeno porte, sendo a equivalência destas vegetações aproximadamente à 20.000m² de floresta e vegetação rasteira.



Figura 60: Imagem aérea do topo de ambas as torres do edifício em meio à cidade.
Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/778367/edificio-bosco-verticale-boeri-studio>



Figura 61: Imagem aérea das varandas compostas pelas vegetações supracitadas.
Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/778367/edificio-bosco-verticale-boeri-studio>

A implantação de duas torres altas atua como método anti-expansão que auxilia o controle e redução da expansão urbana, uma vez que, em termos de densidade urbana, cada torre constitui o equivalente a aproximadamente 50.000 m² de uma área periférica de casas unifamiliares e edifícios (figura 62).



Figura 62: Plantas baixas do edifício, demonstrando as duas torres e as áreas verdes nas projeções externas nas fachadas. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/778367/edificio-bosco-verticale-boeri-studio>

Esses edifícios se tornaram um ponto de referência para a cidade e atrativo turístico. A composição das duas torres proporciona um microclima que filtra as partículas contaminadas no ambiente urbano, mitigando a poluição local, melhorando o conforto ambiental, se tornando referência em sustentabilidade e produzindo frutas em suas árvores na maior parte do ano.

A cidade portuária de Bristol, localizada a 200 km da capital de Londres, possui uma população atual estimada em aproximadamente 500 mil habitantes, sendo a sexta cidade mais populosa da Inglaterra. Ainda, dentre seus municípios encontram-se pessoas vindas de outros 187 países, que falam 91 línguas diferentes e possuem 45 religiões. Mesmo diante de tamanha diversidade, a cidade de Bristol recebeu o selo de Capital Verde Europeia, Selo de Prata em Alimentação Sustentável e entrou para o programa 100 *Resilient Cities*.

De acordo com (CAREY, 2011) foram traçadas três principais estratégias para alcançar tamanho sucesso, sendo o primeiro destes o *Perfil Internacional*,

em que se promoveu relacionamentos internacionais e estabelece-se parcerias para financiamentos atuais e futuros, bem como investimento interno, aumento do turismo, crescimento econômico e exportações adequadas. Ainda, foram investidos 500 milhões de euros no setor de transportes e 300 milhões em eficiência energética e energias renováveis.

O segundo objetivo foi a *Capacitação Local*, tanto da população, quanto das empresas, abrangendo todos os bairros da cidade e apoiando mais de 200 comunidades. Empenhou-se no fortalecimento da educação infantil, com o desenvolvimento criativo de métodos e alternativas sustentáveis durante as disciplinas escolares, bem como projetos de empoderamento dos trabalhadores locais, com palestras e cursos de capacitação técnica.

O terceiro objetivo foi o de *Liderança em Sustentabilidade*. Dentro deste tópico foram desenvolvidos diversos projetos e ações que consolidaram o título de capital do verde para a cidade de Bristol, tais como incentivo ao consumo consciente de água e consumo de alimentos saudáveis, produzidos dentro ou próximo à cidade, bem como investimento em transportes não-motorizados, como por exemplo o veículo elétrico autônomo que passou a circular nas ruas em 2020, a implantação de 300 km de ciclovias para o incentivo ao uso de bicicletas e patinetes e, ainda, execução de projetos de transporte público de maneira que 76% dos moradores tenham acesso à algum modal em até 300 metros de distância. É possível notar que a cultura de “emissão de carbono zero” foi realmente implantada nos moradores de Bristol, porque os dados demonstram que 55% das viagens com menos de 5 km são realizadas a pé ou de bicicleta. Essas ações resultaram em uma melhora energética em 25% entre os anos de 2005 e 2010, uma redução na emissão de gás carbônico e uma melhora da qualidade do ar e da acústica da cidade. (CAREY, 2011)

A respeito da medalha de prata como Cidade de Alimentos Sustentáveis, sendo prata a medalha mais alta já vencida até hoje, foram realizados projetos que minimizam a fome infantil e de pessoas vulneráveis, com capacitação da comunidade para produzir e cozinhar alimentos naturais (porque muitas vezes sabemos cultivar, mas não sabemos o que fazer com os alimentos, de maneira que não o aproveitamos com sabedoria e aumentamos o desperdício) e também

produção integrada do governo local, com o governo nacional e empresas parceiras, em que juntos influenciaram uma mudança política e impulsionaram a segurança alimentar. Nota-se que a maioria das ações estão nos moradores locais, sendo estas quase 1.300 pessoas envolvidas nas ações, somadas à 415 ações tomadas por organizações e 79 pelo setor de alimentos. Essas ações são motivadas por diferentes ONGS, apoio da prefeitura municipal e associações de moradores e empresários locais. (TOY, 2016)

Os diretores de resiliência de Bristol afirmam que não se trata apenas de fornecer infraestrutura, mas de conectar a cidades aos moradores e os moradores à cidade. (CAREY, 2011) Sustentabilidade somada ao uso consciente do meio ambiente, resulta em resiliência e maior justiça social. Toy (2016) acredita que para promover uma melhor qualidade de vida é preciso promover um planejamento a longo prazo, ao invés de retornos financeiros de curto prazo.

A Cidade do México tem 9 milhões de habitantes, um PIB de 315 milhões de dólares, temperatura média anual de 16°C e produz, em relação ao valor de 1 salário mínimo mexicano, de 10 a 40% de carne suína, de 10 a 30% de milho, 100% de leite e 80% de vegetais e leguminosas. (ONU, 2015; LIMA, SANCHEZ et. al., 2000)

Entretanto, na cidade de São Paulo, embora os indicadores sociais e econômicos sejam aproximados ou mais favoráveis do que aos da Cidade do México, com 12 milhões de habitantes, temperatura média anual de 26°C e um PIB muito maior de 197 bilhões de dólares, “80% da renda de uma família de classe mais baixa é gasta com alimentação” (ANSCHAU, CORREA, 2012) e não há alternativas de subsistência alimentícia abrangentes à grande parte da população sendo executada atualmente.

No Brasil, existem iniciativas que buscam boas práticas e incentivo à produção local de alimentos, porém, não se demonstram eficazes a ponto de realmente atingir a segurança alimentar. De acordo com o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a agricultura familiar representa 77% dos estabelecimentos agrícolas do país e, mesmo com apenas 23% da área agrícola, tem grande participação na mesa dos brasileiros.

Nas culturas permanentes, corresponde a 48% do valor da produção de café e banana, nas temporárias, por 80% do valor de produção da mandioca e 42% do feijão. Ainda, ocupam 10,1 milhões de pessoas, 67% do total de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários. (VELOSO, 2020)

Existem alguns projetos municipais sendo desenvolvidos no Brasil que estão em busca de aumentar a segurança neste quesito. Um dos maiores exemplos é na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, a sexta maior cidade brasileira, que se encontra na nona posição no ranking das 10 cidades latino-americanas líderes em agricultura urbana segundo a FAO (2016). A política local reconhece essa prática como um uso legítimo do solo e os dados apontam que o número de pessoas classificadas com insegurança alimentar baixou de 50 para 30 mil, com a implantação de 185 hortas de verduras e 48 hortas de frutas, desenvolvidas pelo Ministério do Desenvolvimento Social no Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana.

Também se destacam os projetos de agricultura urbana e comunitária de Porto Alegre, as quais visam ocupar os espaços urbanos gerando produtos agrícolas saudáveis para os cidadãos e promovendo oportunidades de trabalho e renda. A oferta de ocupações nas atividades agropecuárias é de 12,90% das produções, dos quais 9,68% empregam mais de um funcionário, e mais aproximadamente 13% utilizam mão-de-obra de parentes e familiares. Os investimentos particulares na atividade agrícola do município de Porto Alegre ficam a cargo da prioridade pela comercialização, uma vez que os produtores afirmaram focar primeiramente na renda. Quando avaliadas em relação ao tamanho da propriedade, nota-se que nas menores está centralizada a produção para consumo próprio, enquanto nas maiores há uma visualização comercial e geração de renda (ROSA, 2019). Os produtos que apresentaram maior presença nas produções foram os que cultivam verduras e produção animal, conforme apresentados na tabela 07.

Tabela 07: Percentuais dos alimentos mais produzidos no município.

Cultivo / produção	Alface	Rúcula	Produção animal	Couve-flor
%	29	29	25,8	19,35

Fonte: Desenvolvida pela autora com base em (ROSA, 2019)

Na cidade de Curitiba um projeto similar foi iniciado em 2001 com algumas pequenas hortas espalhadas pela cidade. Segundo ROSA (2019), a Horta Comunitária Vitória Régia foi o laboratório de estudo que proveu resultados positivos e viabilizou a expansão do projeto apoiado pela Prefeitura, com o Núcleo da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento (Smab), conforme figura 63.



Figura 63: Espaço da agricultura urbana e comunitária de Curitiba.
Fonte: Mayara Rosa/Ciclo Vivo, 2019. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/hortas-parana-33-toneladas-copel-alimentos-organicos/>

Hoje, aproximadamente 130 famílias cultivam hortifrutigranjeiros e cerca de 550 pessoas são beneficiadas e possuem acesso a frutas e hortaliças sem agrotóxicos, plantadas para consumo próprio, doadas a quem precisa e vendidas para moradores da região. (ROSA, 2019)

A prefeitura de Salvador promoveu a instalação de três hortas comunitárias no primeiro semestre de 2020, com a Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência. A primeira delas encontra-se localizada em um condomínio, com uma área destinada ao plantio de 10m², na qual serão produzidos hortelã, beterraba, cebolinha, manjericão, orégano, salsa, pimentão e alface. A segunda instalação foi em um espaço de 55m² na Casa da Juventude Cristã, com auxílio dos frequentadores do local. Plantou-se 240 de

hortaliças de 11 espécies diferentes, como alface, beterraba, cebolinha, couve, hortelã, alho poró, sálvia, manjeriço, pimentão, manjeriço roxo e erva-doce. Ainda, a terceira horta instalada no município foi no Centro de Referência e Assistência Social (CRAS), com 150m² e 435 mudas diversas, cuidados pelos funcionários e moradores do entorno. De acordo com a Prefeitura de Salvador (2020), a capital baiana possui equipes especializadas e responsáveis pela verificação da viabilidade da área de implantação, realização de trabalhos de limpeza e roçagem, doação de mudas e sementes e até realização de reuniões e treinamentos com os envolvidos.

No Brasil, uma das maiores regiões de maior importância econômica, política e social é a região metropolitana de São Paulo e um terço do território do município paulistano é rural. Tal questão tem sido abordada interdisciplinarmente por um grupo de pesquisadores do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, em que estuda-se as possibilidades, conexões e contemporaneidade da agricultura urbana e periurbanas no município, criando análises a respeito de estudos empíricos a partir da construção de referenciais teóricos e metodológicos próprios e contribuindo com iniciativas desde 2016.

De acordo com Ferreira, Franco, Ferreira, *et al* (2021), quando analisamos em uma escala metropolitana, notamos que algumas cidades não tem nenhum tipo de produção agrícola devido às suas características de grande adensamento populacional e ocupação urbana de todo o espaço. São elas: Osasco, Jandira, Barueri, Carapicuíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema e Mauá. Nas demais cidades é notável a produção agrícola que vai abastecer a RMSP. Diante desta configuração espacial da produção agrícola no estado e na área metropolitana, percebemos a importância de um estímulo aos pequenos mercados e sacolões nas regiões que tem produção de forma a incentivar o mercado interno e crescimento econômico local, principalmente nas cidades que tem produção significativa, mas não possuem mercados municipais para o escoamento local.

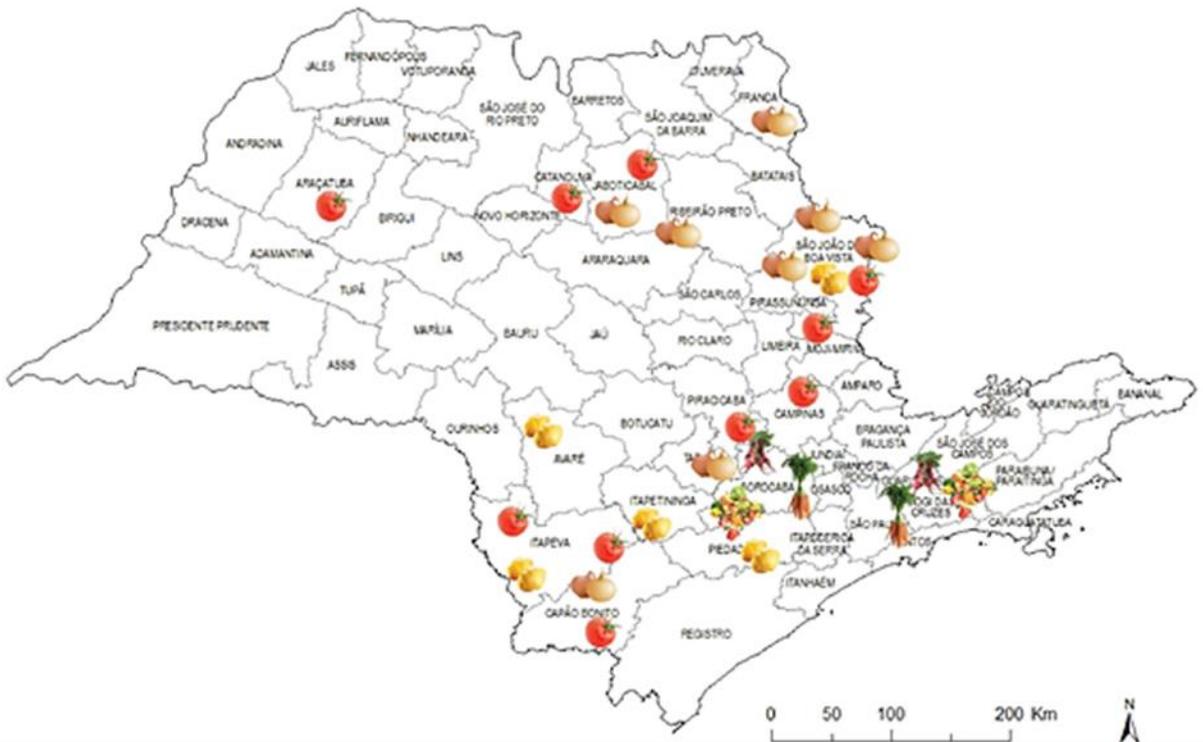


Figura 64: Produção em larga escala de legumes e verduras para abastecimento local no estado de São Paulo. Fonte: VALE, PEREIRA, CARVALHO *et al*, 2018.

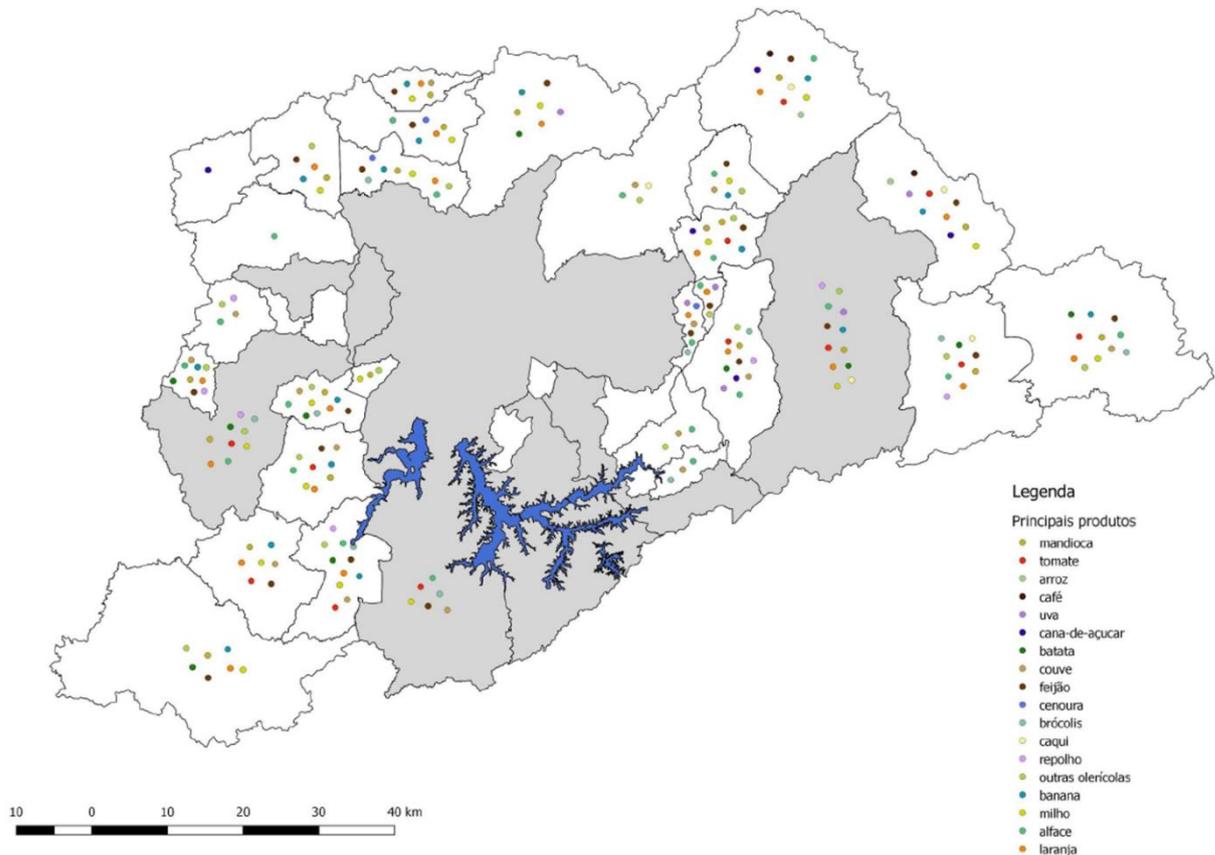


Figura 65: Produção agrícola na Região Metropolitana de São Paulo. Fonte: VALE, PEREIRA, CARVALHO *et al*, 2018.

4.2. Fazendas urbanas de ambientes controlados

a) Edifício Pasona

Em Tóquio, um edifício de nove andares possui a fachada do prédio com folhas e galhos surgindo entre as janelas, formando um jardim vertical, que auxilia na absorção de aproximadamente 2 toneladas de dióxido de carbono por ano. Internamente há uma área verde de 4 mil metros quadrados com mais de 250 espécies de plantas frutíferas, hortaliças, flores, arroz e legumes.



Figura 66: fachada do Edifício Pasona.

Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.

Essa fazenda urbana produz, segundo RIBEIRO (2019), até 30 mil legumes e hortaliças por ano, os quais são destinados aos 2 mil funcionários da empresa. Com o sucesso da instalação inicial, expandiu-se o projeto e um dos andares da sede passou a abrigar vacas, cabras, alpacas e porcos, conforme figura 67, ultrapassando mais de 60 animais, incluindo corujas e flamingos.



Figura 67: Criação de animais dentro da fazenda vertical japonesa. Fonte: Ribeiro, 2019. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

Essa iniciativa diminui a distância entre os produtores e os consumidores, diminuindo a dependência externa, a vulnerabilidade das tarifas de transporte e até mesmo reduzindo a emissão de poluentes e o consumo de combustíveis fósseis.



Figura 68: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona. Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.

Nas figuras a seguir, é possível notar que existe uma integração dos espaços cultiváveis com os ambientes do edifício, sem uma separação rural acentuada, mas com uma permeabilidade entre as funções, além da organização elaborada com móveis estrategicamente planejados.



Figura 69: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 70: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 71: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 72: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 73: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 74: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.

As próprias salas de reuniões de convívio social são adornadas pelos pomares, parreiras e pelas bandejas hidropônicas tecnológicas.



Figura 75: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 76: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.



Figura 77: imagens internas de cultivo no Edifício Pasona.
Fonte: <https://konodesigns.com/urban-farm/> Acesso em ago. 2023.

b) Fazenda Láctea flutuante na Holanda

Em 2019 os arquitetos da *Goldsmith Company* construíram uma Fazenda Láctea Flutuante na Holanda – sendo observada sua fachada frontal na figura 78; a fim de aproximar o produtor do consumidor. A produção, o processamento e a distribuição de produtos derivados do leite encontram-se mais próximas do consumidor final, uma vez que estão no centro urbano e não à longas distâncias nos campos, promovendo assim, a redução da distância no transporte, a diminuição de custos e promovendo maior segurança alimentar e a conscientização dos moradores quanto ao consumo de produtos mais sustentáveis e de maior qualidade, por dependerem menos de condicionantes químicos para aumento da validade.



Figura 78: Imagem frontal da Fazenda Flutuante holandesa. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

A fazenda urbana opera também como uma unidade de processamento de resíduos urbanos, transformando-os em suplementos orgânicos para a alimentação dos animais, como é possível observar na figura 79. Os restos de frutas, grãos e vegetais, assim como a grama que é cortada no estádio de futebol do Feyenoord, fazem parte do processamento. Este processo de triagem e processamento de resíduos urbanos dentro da cidade contribui para a minimização do desperdício, economia de energia, além de prover uma fonte saudável de alimentação para os animais. A Fazenda Láctea Flutuante é a primeira de uma série de fazendas que estão previstas para serem implantadas na chamada *Foodstrip* (Rua da Comida) de Roterdã, na qual uma ampla gama de alimentos passará a ser produzida dentro da própria cidade.



Figura 79: Imagem dos alimentos das vacas sendo oferecidos nas baias.

Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

O projeto é, em essência, um edifício agrícola construído sobre uma plataforma flutuante. Com a finalidade de se garantir uma melhor estabilidade para a plataforma, foram estudadas individualmente a organização do programa, da estrutura e a escolha dos materiais, obtendo o projeto final apresentado nas figuras 80 a 82.



Figura 80: projeto 3D da fazenda flutuante. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

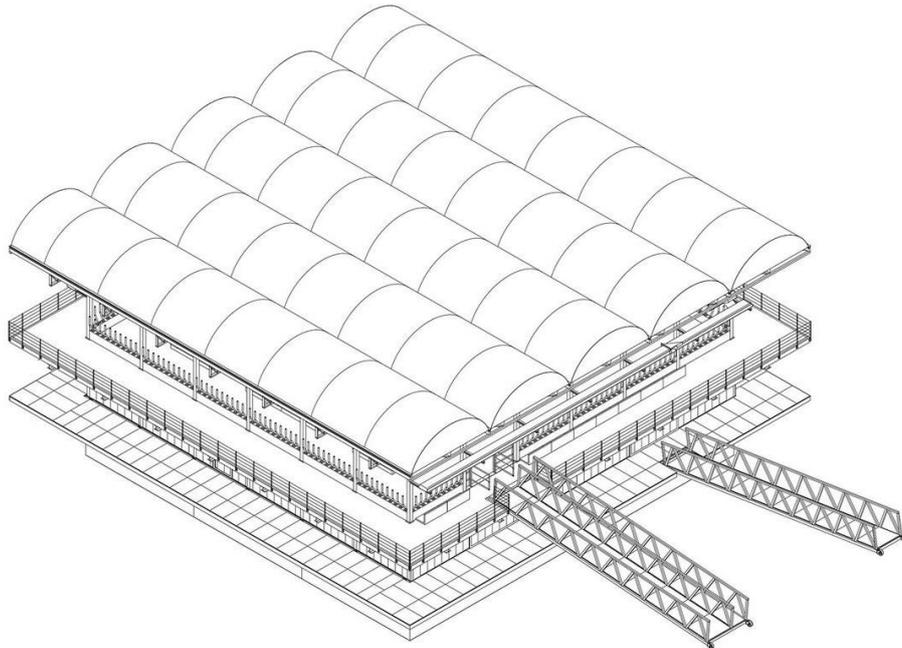


Figura 81: projeto inicial da fazenda flutuante.

Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

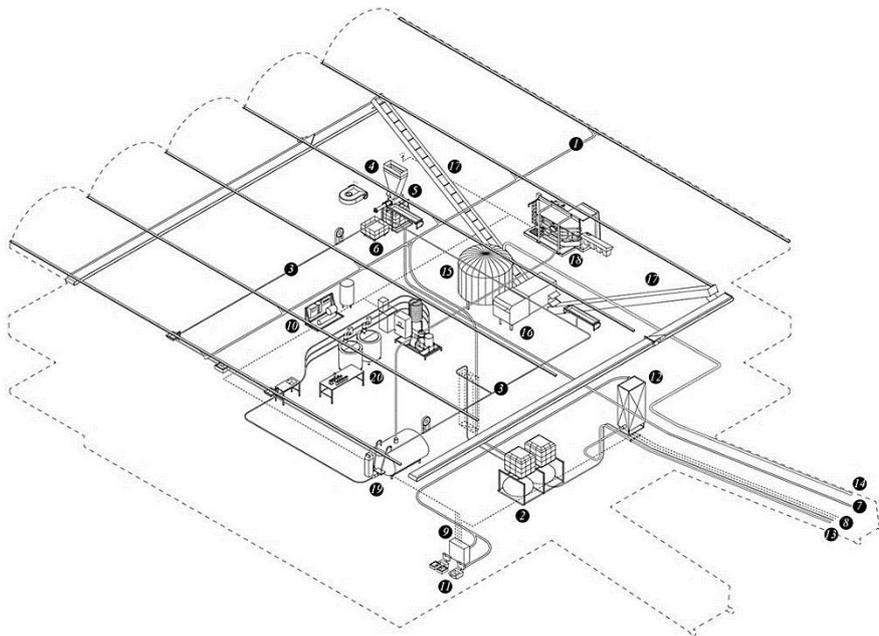


Figura 82: projeto inicial da fazenda flutuante.

Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

A organização vertical em camadas, como observado na figura 83, concentra os componentes estruturais e técnicos pesados na parte submersa do edifício, atuando no Princípio de Arquimedes e mantendo o conjunto

estável. Em uma estrutura singular encontram-se as instalações técnicas, os espaços de armazenamento, processamento e produção até a expedição dos produtos prontos para a comercialização. Três estruturas de concreto conectados entre si abrigam o pomar da fazenda, os ingredientes utilizados na produção de iogurte e as instalações para a captação e armazenamento de águas da chuva e para o tratamento das águas residuais da fazenda.

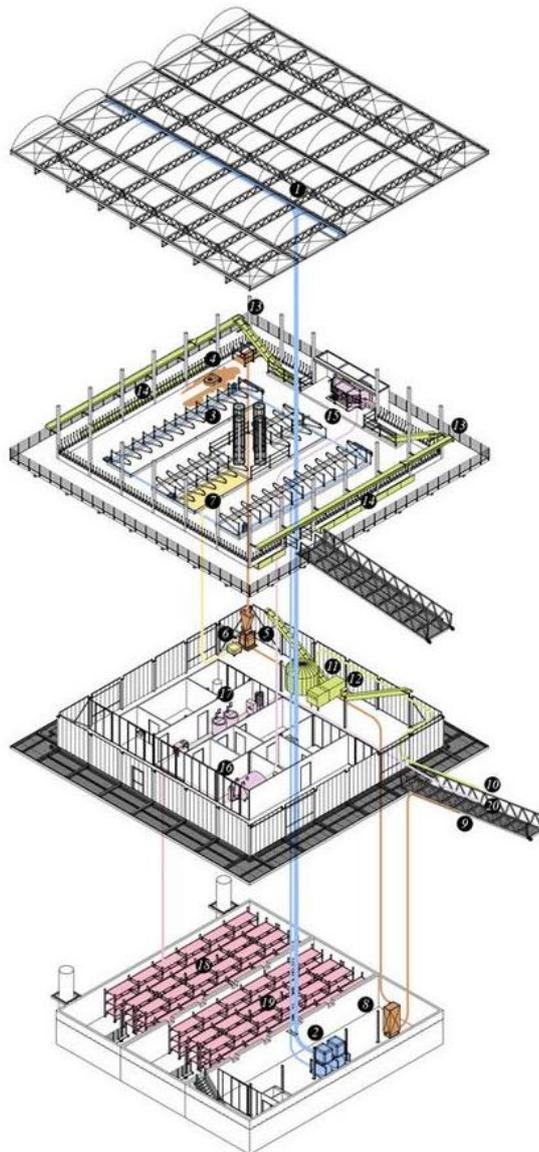


Figura 83: Organização vertical da estrutura por camadas.

Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

No pavimento superior da fábrica encontra-se a estrutura de processamento do leite e seus derivados, os processos de produção de alimentos para os animais, o manuseio dos resíduos e o espaço de comercialização dos produtos, bem como capacidade para abrigar até quarenta animais, um sistema automatizado de recolhimento de estrume e um sistema mecanizado para a ordenha das vacas. Nas figuras 84 e 85 é possível observar que há duas galerias verticalmente conectadas por meio de duas pontes de aço, nas quais os visitantes podem visitar a fazenda sem interferir no funcionamento e operação do edifício.

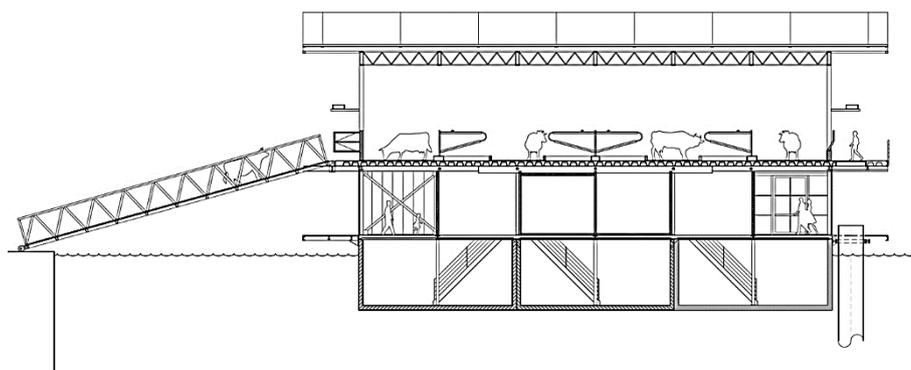


Figura 84: Corte esquemático que permite visualizar os acessos aos visitantes nas laterais do "jardim das vacas" no pavimento superior. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

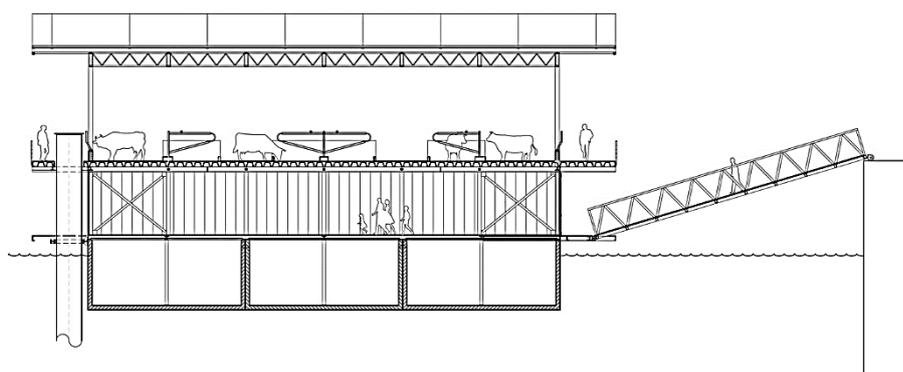


Figura 85: Corte esquemático que permite visualizar a separação dos pavimentos e os locais de passagem e acesso à plataforma. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

Junto às cercas de proteção do jardim os visitantes podem ver de perto os animais, como demonstra a figura 86. As paredes de vidro no interior do edifício permitem visualizar o processamento dos produtos, transformando

este percurso em uma experiência sensorial e de maior entendimento do funcionamento do local.

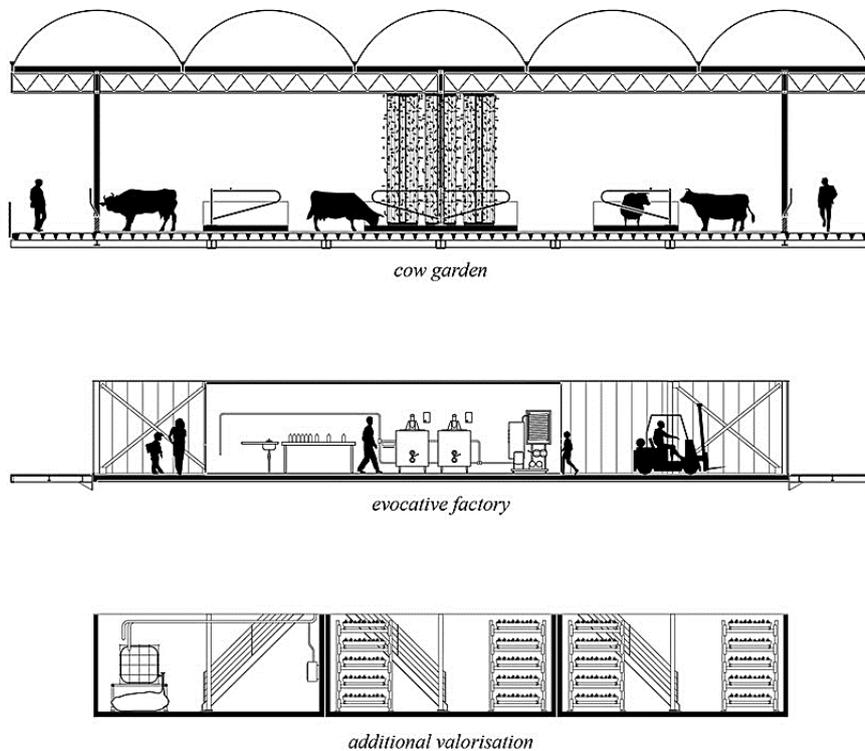


Figura 86: Corte esquemático que facilita a observação dos três pavimentos. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

O processamento de alimentos e resíduos foram organizados em um sistema logístico compactado e separado, tornando possível e segura a integração de tais processo em uma única estrutura vertical demonstrada na figura 87.

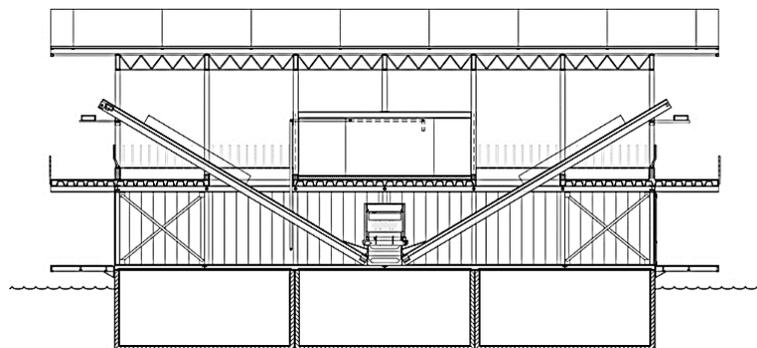


Figura 87: Corte esquemático da estrutura vertical de processamento de alimentos e resíduos. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

Analisando as figuras 88 e 89 é possível observar os espaços operacionais situados em uma estrutura leve e transparente, erguida acima da superfície da barca, partindo de uma laje de concreto e fechamentos em policarbonato translúcido até chegar à cobertura completamente aberta transparente.



Figura 88: Vista da estrutura da fazenda flutuante, desde a base de concreto, os espaços operacionais, as baias dos animais e a cobertura treliçada. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>



Figura 89: Vista posterior da estrutura da fazenda. Fonte: Archdaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/921599/fazenda-flutuante-goldsmith-company>

Atualmente a fazenda encontra-se produzindo efetivamente alimentos lácteos com 20 vacas leiteiras, além de cultivo de alimentos pelo sistema de Hidroponia, como morango, lentilha ervas, brotos de ervilha, brotos de milho doce. A unidade conta com reuso de água e biodigestores como estratégias de sustentabilidade e eficiência energética.

Com as novas instalações de fazendas flutuantes, prevê-se uma maior aproximação dos habitantes ao rio, à natureza e à produção de elementos e alimentos rurais, mesmo dentro do centro urbano.

c) Aviário flutuante na Holanda

Como extensão do projeto da fazenda láctea flutuante apresentada no tópico anterior, a *Goldsmith Company* projetou também um galinheiro flutuante para produção de ovos. “Ao custo de 3,2 milhões de dólares em uma barcaça na Holanda em 2019, vem aí o aviário flutuante”. (GOLDSMITH, 2020)

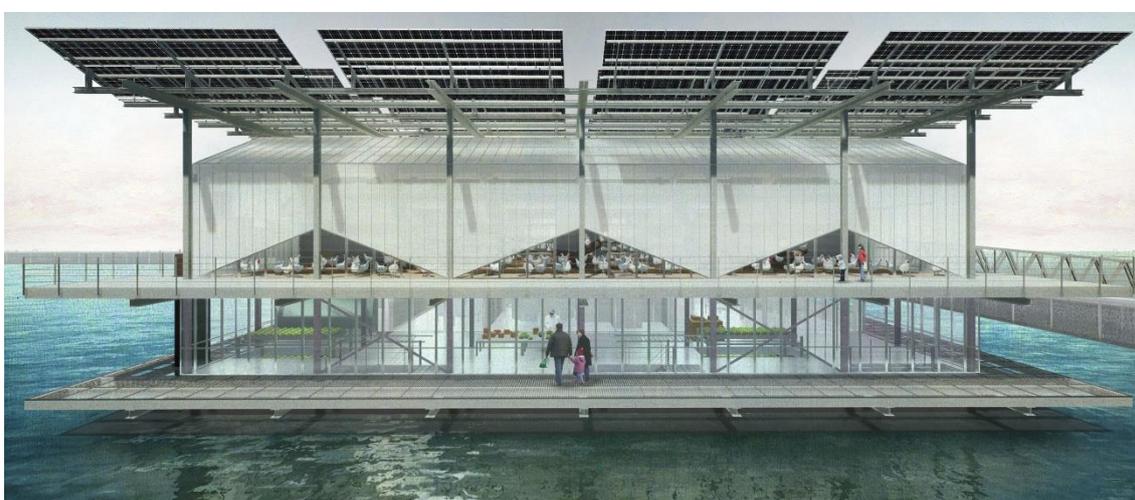


Figura 90: fachada lateral do aviário flutuante.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

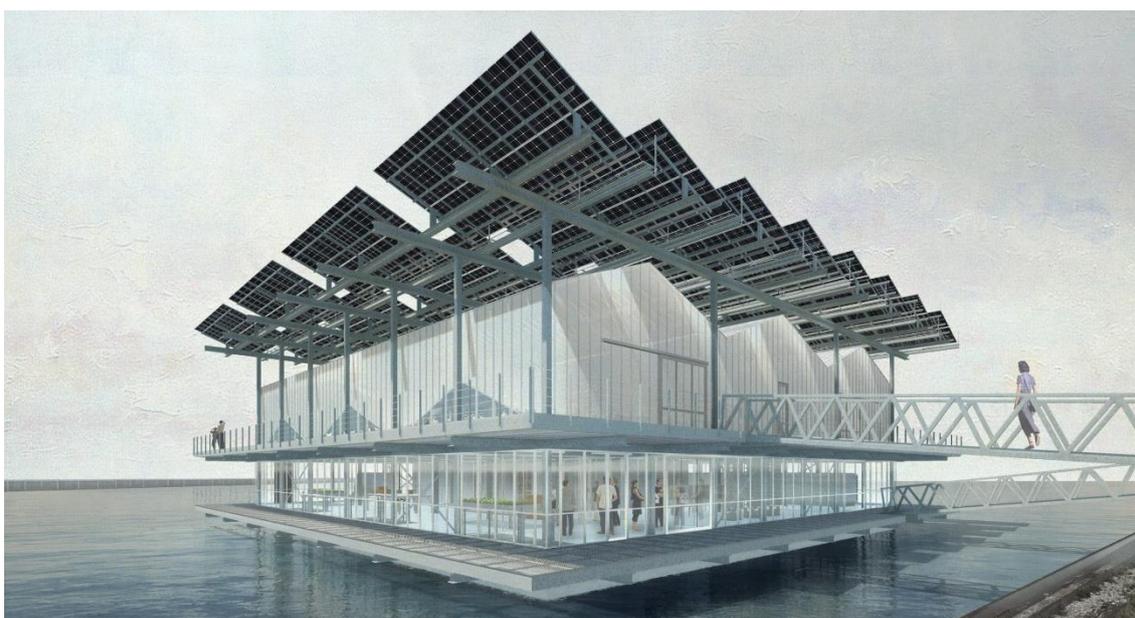


Figura 91: fachada lateral do aviário flutuante.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

O escritório de *design* Goldsmith afirmou que a estrutura terá capacidade para 7.000 galinhas na parte superior, com cultivo de agrião por hidroponia e LED, além de uma fábrica evocativa que facilitará o processamento de produtos de ambas as granjas no meio. Tecnologias que minimizam a pegada ecológica e são baseadas em princípios circulares são direcionadas para todos os níveis da fazenda. O pavimento submerso da produção agrícola mantém uma temperatura constante e permite a circulação do ar quente e úmido.

Um sistema eficiente de ar e energia reduz consideravelmente as emissões de pó de aves e nitrogênio. O esterco de galinha será seco em grânulos de fertilizantes para os consumidores. Uma estrutura de células fotovoltaicas articula a arquitetura e gera uma alta porcentagem da eletricidade necessária. Também garante proteção do sol para as galinhas que estão no pavimento abaixo. (GOLDSMITH, 2020. Disponível em: <https://goldsmith.company/floating-farm-dairy/>)

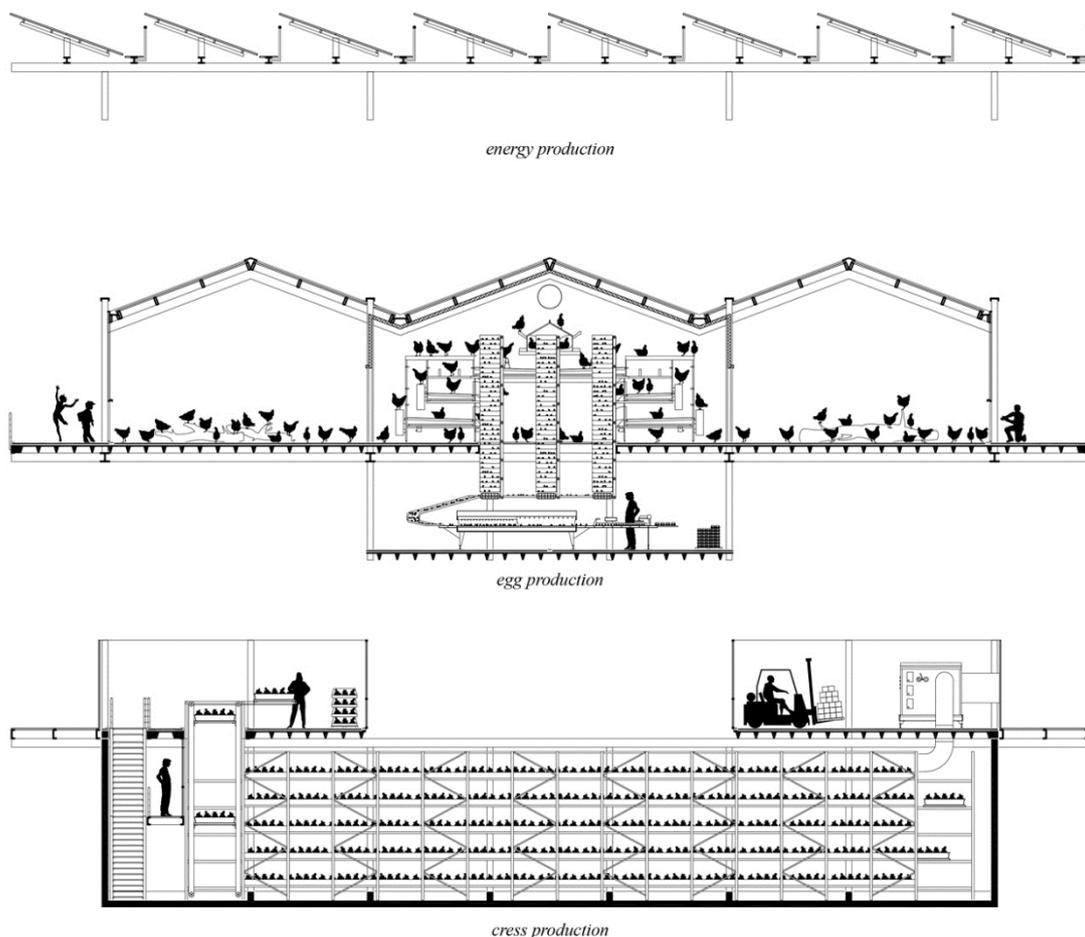


Figura 92: Corte esquemático da estrutura do aviário.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

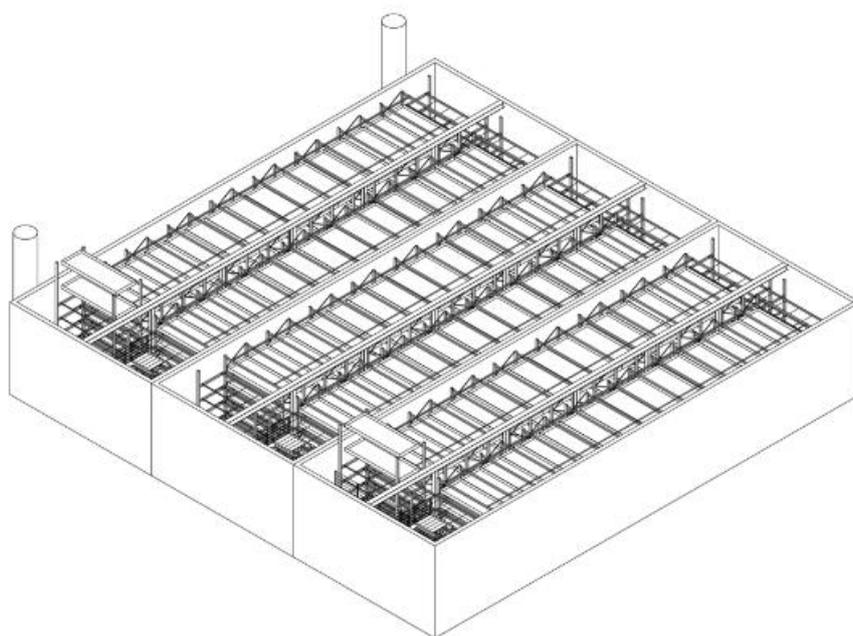


Figura 93: planta do pavimento imerso.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

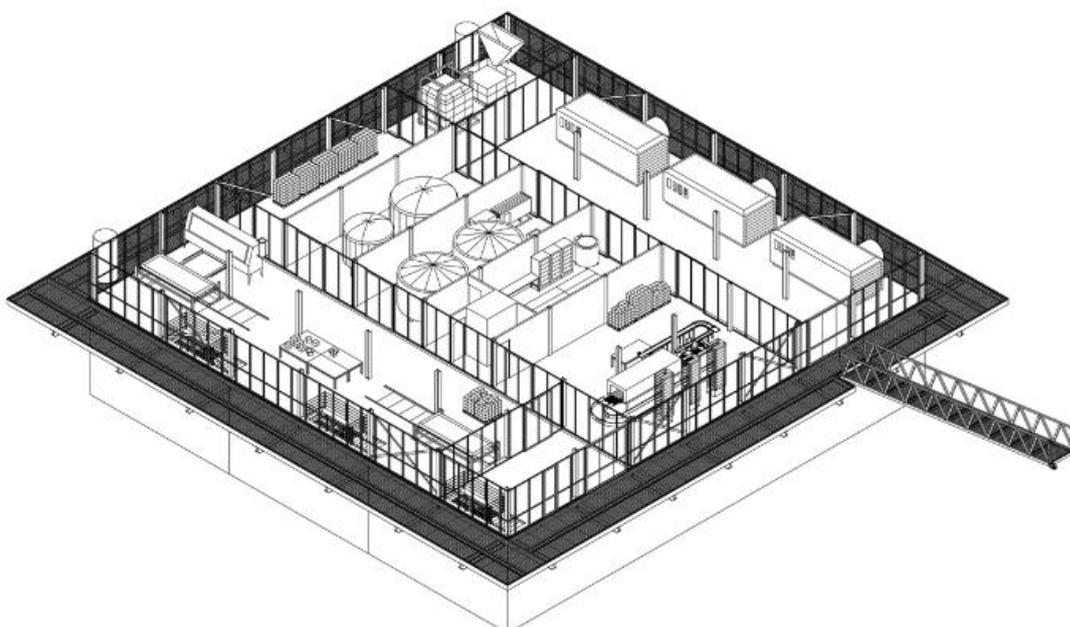


Figura 94: planta do pavimento térreo – pavimento da fábrica e processamento.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

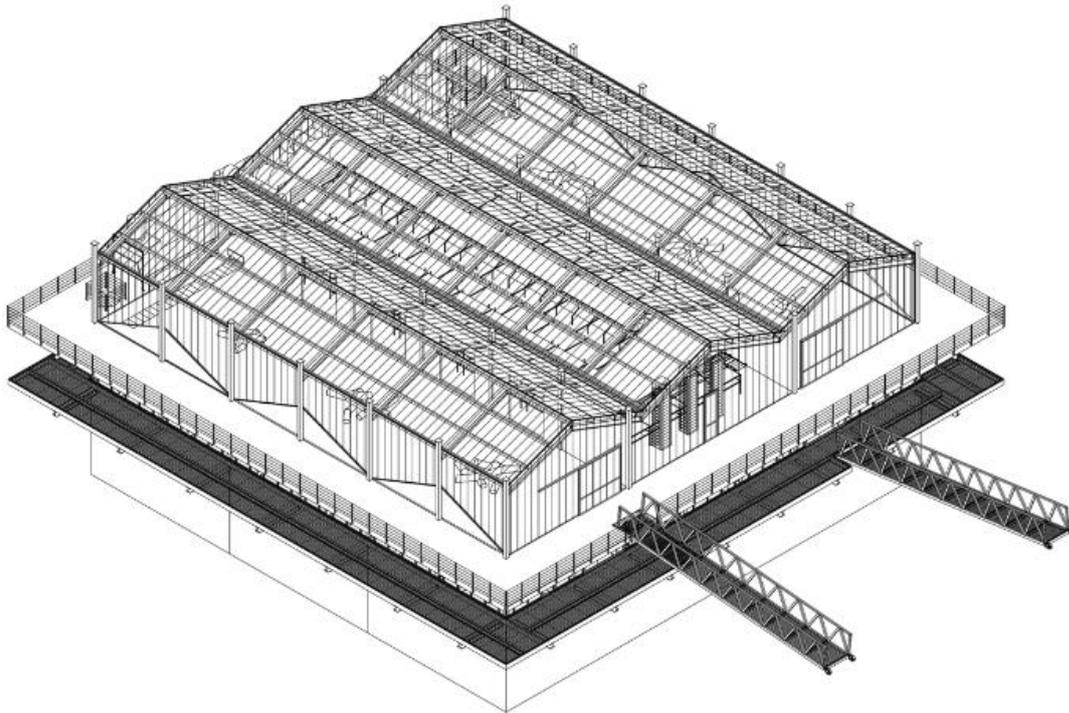


Figura 95: planta do primeiro pavimento - fazenda.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

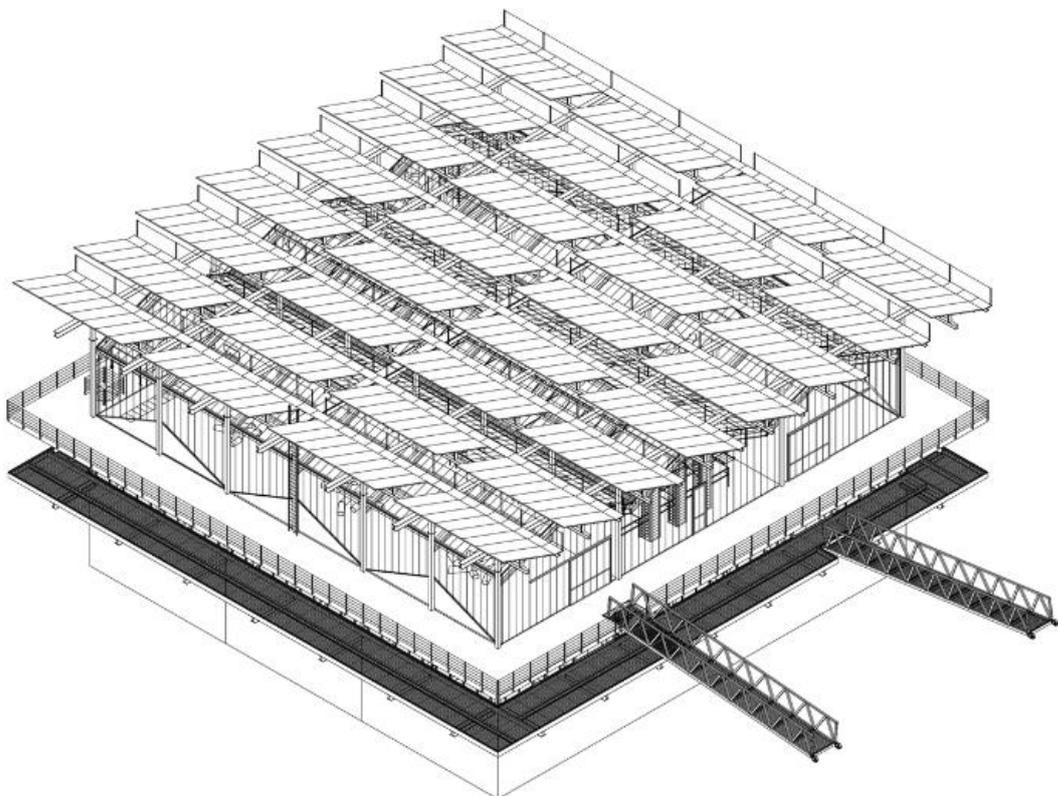


Figura 96: planta da cobertura com estrutura de painéis solares fotovoltaicos.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.



Figura 97: ilustração da sala de processamento.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.



Figura 98: ilustração da sala de produção hidropônica de alimentos.

Fonte: <https://goldsmith.company/floating-farm-poultry/> Acesso em 25 jul. 2023.

d) Fazenda com realidade virtual

Em Moscou, na Rússia, uma fazenda implantou óculos de realidade virtual em vacas leiteiras, conforme demonstra a figura 99, a fim de incentivá-las numa maior produção de leite por dia, uma vez que conseguem mantê-las em um espaço menor, porém com as imagens de campo aberto, mantendo-as sob

menos estresse e ansiedade. Os desenvolvedores da técnica afirmam que até mesmo a qualidade do leite aumentou depois desse processo. O que ainda permanece em questionamento é a parte ética.



Figura 99: Vaca leiteira em fazenda russa com visor digital de realidade aumentada. Fonte: Ministério da Agricultura e Alimentos da Rússia, *apud* BBC News, 2019. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/ciencia/realidade-virtual-ajuda-vacas-a-produzirem-mais-lente/>

4.3. Aeroponia

a) Aerofarms

Localizada em Nova Jersey, nos Estados Unidos, a sede global da AeroFarms construída em 2015 opera fazendas ambientalmente responsáveis e permite a produção local em grande escala, fornecendo alimentos seguros e nutritivos às comunidades locais. A partir da inovação tecnológica no setor alimentício, proporcionou-se um novo padrão para a agricultura, rompendo as cadeias de suprimentos tradicionais, implantando fazendas urbanas nas principais rotas de distribuição e perto de centros densamente habitados.



Figura 100: Fachada da Sede da Aerofarms em New Jersey, EUA. Fonte: AeroFarms, 2018.

Com a tecnologia de cultivo modular em bandejas apresentados nas figuras 101 e 102, a estrutura fabril pode ser adaptada em diversos galpões ou espaços industriais reaproveitados, promovendo agricultura local durante todo o ano, sem depender das condições climáticas ou épocas de cultivos rurais tradicionais.

Por meio de um novo padrão de rastreabilidade, é possível gerenciar os vegetais desde a semente até a embalagem, utilizando 95% menos água e apenas 1% da quantidade de espaço necessário do que os alimentos cultivados no campo, produzindo um rendimento de mais de 700 toneladas de alimentos por ano. (AEROFARMS, 2018)



Figura 101: Pátio interno da unidade AeroFarms em Nova Jersey, apresentando as estruturas de bandejas de plantação e cultivo. Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>



Figura 102: Bandejas de cultivo dos vegetais com o uso de aeroponia. Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>

Com aproximadamente 6.500m², a unidade da sede global em Nova Jersey é uma estrutura adaptada de uma antiga siderúrgica tradicional local. Após um *retrofit* e instalações necessárias, a AeroFarms fez sua primeira semeadura no ano de 2016 e desde então vem colhendo em média 14 milhões de reais por ano em alimentos, dos quais destacam-se: rúcula, couve, agrião, espinafre, microbrócolis, tomates. O engajamento dessa estrutura de fazenda urbana quanto à sustentabilidade e mitigação do impacto ambiental transforma a agricultura e muda o paradigma da exploração para preservação e conservação, uma vez que a agricultura tradicional afeta enormemente os recursos naturais do planeta.

Atualmente, dados apontam que 70% do suprimento de água é destinado à agricultura e que 70% da contaminação da água vem da agricultura. Assim sendo, a AeroFarms utiliza do sistema aeropônico para cultivo das sementes, o qual consiste em manter as plantas suspensas no ar, apoiadas pelo colo das raízes e aspergindo-as com uma névoa ou com uma massa de gotículas de solução nutritiva, utilizando assim 95% menos água do que a agricultura de campo. Ainda, desenvolveu-se um sistema de circulação de água em circuito fechado que reutiliza a água para as plantas. As figuras 103, 104 e 105

apresentam as tecnologias de ventilação mecânica, irrigação sistêmica e iluminação de LED que proporcionam o cultivo das sementes. O sistema é todo controlado por softwares e computadores que determinam as etapas de semeadura, cultivo e colheita, bem como apresentam dados de temperatura, exposição e umidade que auxiliam os técnicos na produção local.



Figura 103: Bandejas de cultivo e sistema de ventilação mecânica. Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>



Figura 104: Bandejas de cultivo e de iluminação com o uso de lâmpadas de LED que substituem a insolação natural. Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>



Figura 105: Estrutura da fazenda com seqüência motorizada das bandejas. Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>

O trabalho humano é requerido no controle dos equipamentos computadorizados e no momento de colheita e envio ao setor de embalagens, última etapa antes do destinatário final.



Figura 106: Colaboradores atuando na colheita dos vegetais produzidos na AeroFarms.
Fonte: AeroFarms, 2018. Disponível em: Disponível em: <https://www.aerofarms.com/aerofarms-partners-to-launch-first-vertical-farming-program/>

Ao se tratar das questões sustentáveis e de segurança alimentar, a produção de verduras nos principais canais de distribuição e próximo aos centros populacionais reduz as emissões de carbono no transporte em 98%, não necessitando percorrer milhares de quilômetros, nem depender de logística de terceiros para chegar ao cliente ou comprador final. (AEROFARMS, 2018)

Ainda, a AeroFarms participa de ações em escolas e comunidades próximas, incentivando a agricultura urbana tecnológica e gerando produtos alimentícios em maior escala e menor custo.

4.4. Hidroponia

Mighty Greens

Em 2016 foi inaugurada a primeira fazenda urbana da América do Sul, produzindo microgreens e cogumelos em um contêiner com ambiente controlado no Rio de Janeiro. *“Mighty Greens: fazenda de microverdes dentro de contêiner revoluciona a forma de produzir alimentos”*. (Canal do Horticultor, 2018)

A fazenda vertical possui uma área de 100 metros quadrados de produção, com capacidade produtiva de 6 toneladas mensais, apresentando o principal alimento de cultivo os cogumelos, conforme figura 107

Segundo dados do Canal do Agricultor (2018), o desenvolvimento é acompanhado pela Raio Capital, uma venture capital carioca que, com o novo aporte, abre caminho para MightyGreens quintuplicar o faturamento até o final do ano.



Figura 107: imagem de um cogumelo produzido na Mighty Greens do Rio de Janeiro.
Fonte: Canal do Agricultor, 2018.

Bowery Farming

Embora dezenas de fazendas verticais tenham surgido na última década, poucas atraíram a atenção que a Bowery Farming, com sede em Manhattan, desfruta. Fundada em 2015, a empresa levantou quase US\$ 500 milhões em capital de risco – mais recentemente com uma avaliação de US\$ 2,3 bilhões – e está expandindo de duas instalações de cultivo experimental e duas instalações de produção, para vários centros de produção em escala, enquanto atende seus clientes de folhas verdes em mais de 850 supermercados. (CRICHTON; HEATER, 2021. Site Tech Crunch)

Localizada nos Estados Unidos, com unidades em Nova Iorque, Nova Jersey e Maryland, a Bowery Farming produz alimentos como rúcula, couve, alfaces, manjericão, coentro, mostarda, salsinha, morango, por meio do sistema de cultivo por hidroponia, com bandejas de cultivo em andares verticalizados como nas figuras 108 a 111 a seguir, com instalações de LED, condições de ar

e temperatura controlados e inteligência artificial no controle das etapas de cultivo e falhas de crescimento dos elementos.



Figura 108: imagens internas de uma das unidades *Bowerly Farming*. Fonte: CRICHTON e HEATER (2021). Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowerly-tc1/>



Figura 109: imagens internas de uma das unidades *Bowerly Farming*. Fonte: CRICHTON e HEATER (2021). Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowerly-tc1/>



Figura 110: imagens internas de uma das unidades *Bowery Farming*. Fonte: CRICHTON e HEATER (2021). Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowery-tc1/>



Figura 111: imagens internas de uma das unidades *Bowery Farming*. Fonte: CRICHTON e HEATER (2021). Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowery-tc1/>

Com o crescimento da Bowery, o cultivo passou a ser de diferentes culturas com diferentes conjuntos de preferências ambientais, o que significa diferentes processos acontecendo simultaneamente, com necessidades específicas em cada um. Sendo assim, a empresa optou pela utilização de inteligência artificial para o auxílio nas tomadas de decisões.

Foi desenvolvido um “sistema nervoso central” em cada fazenda indoor, denominado BoweryOS, atuando de forma individualizada para cada planta, mas em larga escala de produção, coletando bilhões de pontos de dados por meio de uma extensa rede de sensores e câmeras que alimentam algoritmos proprietários de aprendizado de máquina que são interpretados pelo BoweryOS em tempo real.

Isso significa essencialmente que o BoweryOS pode identificar simultaneamente uma planta de rúcula infeliz que precisa de mais luz e, ao mesmo tempo, alertar nossos agricultores modernos sobre várias bandejas de alface-manteiga que precisam ser colhidas amanhã. Fica mais inteligente a cada ciclo de cultivo, obtendo uma compreensão mais profunda sobre as condições que cada cultura realmente precisa para prosperar. (CRICHTON; HEATER, 2021. Site Tech Crunch)

A visão computacional identifica problemas de saúde da cultura em uma bandeja de rúcula, desbloqueando a “receita de colheita” certa, como ilustra a figura 112.



Figura 112: problemas sendo detectados computacionalmente pela IA. Fonte: CRICHTON, HEATER (2021). Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowery-tc1/>

Como “receita de colheita” supracitada, o termo refere-se às condições que a planta precisa para florescer. Se fosse cultivo tradicional em campo, seriam elementos como sementes, fertilizantes, época de colheita e localização

geográfica da própria fazenda. No cultivo em ambiente indoor e controlado, pode-se considerar espectros de luz, fotoperíodo (ciclos dia/noite), intensidade de luz, horários de irrigação, nutrientes, fluxo de ar, temperatura, umidade e CO₂. O controle desses fatores regulados de hora em hora, ou até mesmo de minuto em minuto, influenciam na saúde das plantas e até mesmo no sabor.

Os algoritmos de aprendizado da inteligência artificial utilizados no sistema estão constantemente procurando pela melhor receita de colheita, manipulando dados históricos coletados de milhares de ciclos de crescimento e cultivo para cada cultura cultivada em uma fazenda Bowery e ajustando continuamente as condições de cultivo para aprimorar ainda mais o ambiente e torna-lo mais eficaz. *“As “receitas” com as maiores taxas de sucesso (ou seja, as plantas mais saudáveis e os rendimentos das colheitas) são refinadas e dimensionadas automaticamente em todas as fazendas”.* (CRICHTON; HEATER, 2021)

Esse aprimoramento do processo de produção utilizando inteligência artificial permite a operação mais inteligente e sustentável, utilizando sistemas AgTech para permitir que a água reutilizada e tratada seja usada com eficiência em toda a fazenda, além de gerenciar o consumo de energia, questão a qual encontra-se em constante melhoria.

4.5. Possível opção encontrada

Em Paris, na França, um projeto de agricultura urbana denominado *Nature Urbaine*, unificou os métodos de produção, desenvolvendo no topo de um edifício de 14 mil m², um sistema de cultivo por hortas tradicionais orgânicas, aeroponia e hidroponia em que é possível comprar e alugar espaços de cultivo. Com uma produção de mais de mil frutas e vegetais por dia, em torno de 200 kg/dia, como tomates, berinjelas, pepinos, morangos, folhosas, ervas e temperos, o local conta apenas com 2 jardineiros responsáveis.



Figura 113: Imagem aérea da Nature Urbaine na França. Fonte: VIPARIS, 2022. Disponível em: https://solarimpulse.com/files/companies/header_image/2021-05-15-003059/headerimageAgripolis.jpg



Figura 114: Imagem das áreas de cultivo na Nature Urbaine na França. Fonte: VIPARIS, 2022. Disponível em: https://solarimpulse.com/files/companies/header_image/2021-05-15-003059/headerimageAgripolis.jpg



Figura 115: Imagem das áreas de cultivo na Nature Urbaine na França. Fonte: VIPARIS, 2022. Disponível em: https://solarimpulse.com/files/companies/header_image/2021-05-15-003059/headerimageAgripolis.jpg

Ao que diz respeito ao avanço tecnológico e aos meios de produção de alimentos, destaca-se a inovação anunciada em 2021 da “carne cultivada” ou a “carne de laboratório”, que é produzida a partir de células-tronco dos animais, sem abatê-los, submetidas à um reator onde recebem nutrientes e se desenvolvem de maneira controlada, crescendo em um processo de aproximadamente 30 dias e estruturada em uma bioimpressora 3D. Segundo Becker (2021) esse tipo de carne deve chegar ao mercado brasileiro até 2024 e que a projeção da BRF é que as primeiras versões custem de US\$ 30 a US\$ 40 o quilo (cerca de R\$ 150 a R\$ 200).

Os cientistas da Universidade de Osaka no Japão utilizaram células-tronco de vacas Wagyu para imprimir em 3D bifés bovinos de carne cultivada, sem abate de nenhum animal, conforme figura 116.



Figura 116: Impressão 3D de carne bovina com célula-tronco de vaca Wagyu.
Fonte: AgEvolution, 2021. Disponível em: <https://agevolution.canalrural.com.br/japoneses-produzem-bife-wagyu-por-impressora-3d/>

Tal tecnologia utiliza da estrutura histológica da carne Wagyu como modelo conforme figura 117, desenvolvendo um método de bioimpressão em 3D que produz estruturas complexas do tecido cárneo de maneira individual, feitas sob medida, com a quantidade de gorduras, fibras musculares e vasos sanguíneos da forma com que forem solicitadas pelo consumidor.

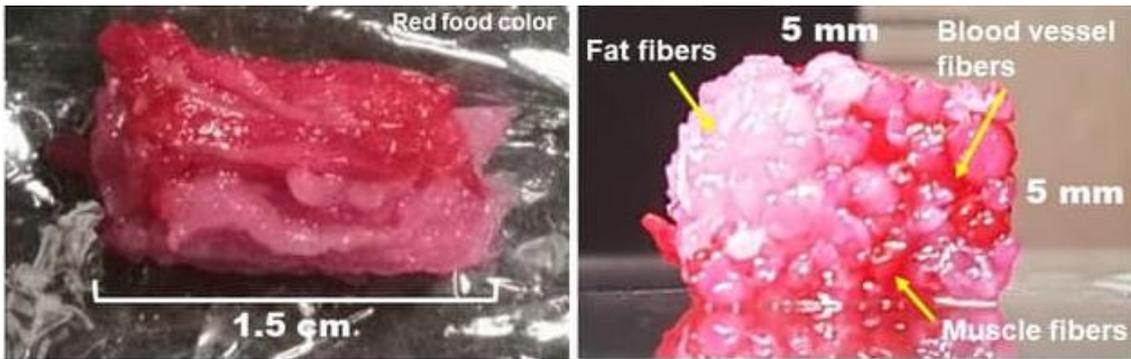


Figura 117: Estrutura de um bife de carne de vaca Wagyu. Fonte: AgEvolution, 2021. Disponível em: <https://agevolution.canalrural.com.br/japoneses-produzem-bife-wagyu-por-impressora-3d/>

Em Israel, a *Future Meat Technologies* inaugurou em junho de 2021 a primeira instalação industrial de grande porte do mundo de carne cultivada tanto de bovinos, quanto de suínos, cordeiros e frangos como demonstra a figura 118, com capacidade de produção em escala de 500 quilos de produtos por dia, com tecnologia própria para rejuvenescimento dos tecidos em substratos, permitindo uma produção 10 vezes maior do que o padrão industrial atual para carnes cultivadas, o que aponta para uma possível redução do valor final sobre os produtos. Segundo a empresa, “o processo de produção gera 80% menos emissões de gases do efeito estufa e usa 99% menos terra e 96% menos água doce do que a produção de carne tradicional”. (Ibidem, 2021)



Figura 118: Produção de carne cultivada de frango pela Future Meat Technologies. Fonte: Ag Evolution (2021). Disponível em: <https://www.poultryworld.net/poultry/largest-investment-means-mass-production-of-cultivated-meat/>

A produção de carne laboratorial é uma tendência disruptiva no setor pecuário e tem por argumento a otimização dos recursos naturais e a sustentabilidade, contudo ainda apresenta valores muito altos de venda, não sendo economicamente popular até o presente momento além de estarem sob discussão ética.

Em 2023 também foram divulgadas informações sobre produção vegetal de ovos artificiais.



Figura 119: Produção de ovos vegetais artificiais.

Fonte: ABEGÃO, 2022. Disponível em: <https://istoedinheiro.com.br/empresa-cria-ovo-100-vegetal-que-substitui-o-tradicional/>

Uma empresa criou ovos 100% vegetais que substituem os tradicionais ovos de galinhas. “São elementos criados a partir da soja, resultando num produto que parece ovo, cheira a ovo, tem gosto de ovo, mas que não é ovo” (ABEGÃO *apud* LUSA, 2022).

O ovo vegetal ainda não está no mercado, mas, segundo Abegão (2022) na figura 120, estará “ainda este ano”, depois de “mais de cinco anos de pesquisa e desenvolvimento”, com interessados na Europa, África, EUA e Brasil.



Figura 120: Daniel Abegão, administrador e diretor técnico da CFER, junto aos ingredientes com que criou o ovo vegetal. Fonte: LUSA, 2022. Disponível em: https://www.reddit.com/r/portugal/comments/ub4i7k/empresa_portuguesa_cria_ovo_100_vegetal_que/?rdt=59422

4.6. Entrevistas e visitas: nacionais e internacionais

4.6.1. Visita à horta orgânica do Shopping Eldorado em São Paulo e entrevista com responsável técnico

Na beira da Marginal Pinheiro, mais de 50 mil pessoas frequentam diariamente a praça de alimentação de um dos maiores shoppings tradicionais paulistas.

A fim de designar um melhor aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados no espaço, a empresa gestora do shopping investiu em um sistema de usina de compostagem, o qual passou a produzir 60 toneladas de composto orgânico por mês. (CAMPOS, RIBEIRO, ABREU, 2018)

Em 09 de setembro de 2022 foi realizada uma visita técnica ao local, para uma maior compreensão do funcionamento do projeto sustentável do Shopping Eldorado, com acompanhamento de uma profissional habilitada do setor, a qual forneceu informações e dados precisos em entrevista técnica presencial.

Foi informado à respeito do sistema de compostagem do telhado verde, o qual inicia o processo na praça de alimentação do shopping, com a devolução das bandejas nas ilhas de separação na praça. Assim, o lixo reciclável é destinado para uma cooperativa de reciclagem, enquanto que o lixo orgânico é enviado à central do compostagem interna, nas dependências do shopping. Os restos de alimentos são processados, pesados e recebem enzimas e serragens que ajudam na decomposição dos elementos, virando o composto utilizado na horta orgânica no telhado do edifício.

A compostagem interna gera em torno de 164 toneladas de matéria orgânica por mês; o setor utiliza de 50m² e conta com 3 funcionários. 20% do resíduo gerado é utilizado no telhado verde e 80% é compostado externamente pela empresa Biomix. De acordo com a entrevistada, o custo desta operação interna, incluindo material, mão de obra e energia, é em torno de 26 mil reais.

O projeto atua em 5 frentes sustentáveis:

- a) Reuso de água
- b) Descarte de óleo
- c) Reciclagem de materiais e lixo orgânico
- d) Descarte de lixo eletrônico
- e) Produção de alimentos

As figuras abaixo apresentam as etapas de produção do composto que é utilizado na horta orgânica do telhado, o qual é apresentado na sequência.



Figura 121: captação de resíduos sólidos na praça de alimentação do shopping e sala de tratamento dos resíduos sólidos coletados com a mesa de triagem e a máquina de compostagem à esquerda. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.



Figura 122: resíduos sólidos coletados após o tratamento, transformado em adubo e utilizado na germinação de pequenas placas de solo para produção de alimentos.
Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Com essa expressiva quantidade de composto, iniciou-se o projeto de construção de hortas orgânicas urbanas no telhado do shopping no ano de 2012, conforme observado da figura 123.

Atualmente esse cultivo ocupa 6 mil m² e produz 40 mil hortaliças, legumes, temperos e ervas ao ano, que são utilizados pelos restaurantes do local e também doados aos funcionários e à população.

Ainda, essa implantação atua como isolante térmico, reduzindo aproximadamente 6°C da temperatura no pavimento inferior interno ao edifício, reduzindo o consumo de energia elétrica do estabelecimento.

O sistema utiliza de coleta de água provida da condensação dos equipamentos de ar condicionado, a qual é submetida à um tratamento e reutilizada na irrigação da horta, minimizando o gasto e consumo de água.



Figura 123: horta cultivada no telhado do shopping.
Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

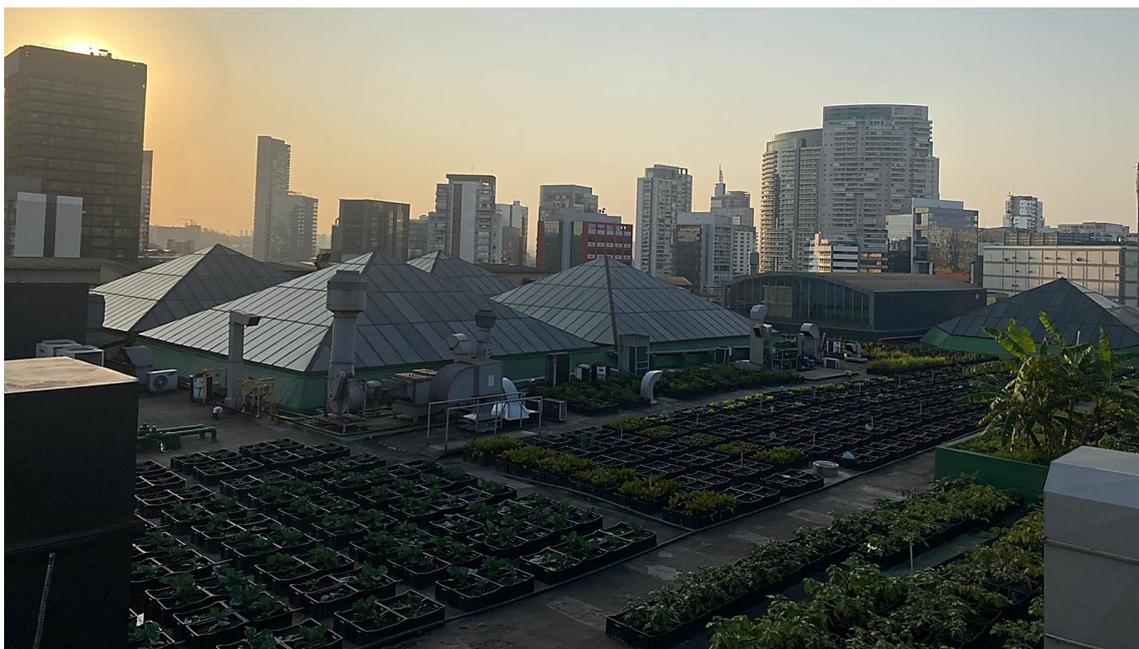


Figura 124: horta cultivada no telhado do shopping. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.



Figura 125: Implantação de hortas orgânicas na cobertura do Shopping Eldorado em São Paulo. Fonte: Acervo pessoal, 2022



Figura 126: horta cultivada no telhado do shopping. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Em 2020 foi instalado o sistema de produção de hortaliças e folhosas com tecnologia de hidroponia, com capacidade de produção de 50 hortaliças por mês, conforme observado nas figuras 127 e 128 abaixo.



Figura 127: imagem de dois painéis verticais de hidroponia para experimento instalado em 2020. Fonte: acervo pessoal, 2022.

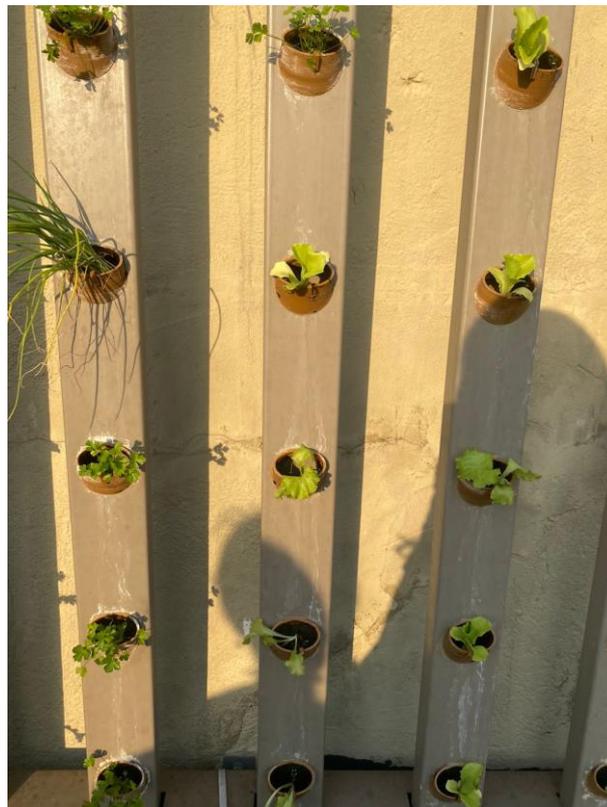


Figura 128: imagem de mudas em cultivo nos painéis verticais de hidroponia para experimento instalado em 2020. Fonte: acervo pessoal, 2022.

4.6.2. Visita técnica à Pink Farms e entrevista com o gestor e fundador da startup

A cidade de São Paulo conta com a primeira fazenda vertical da América Latina, conhecida como PinkFarm. Em 10 de março de 2023 foi realizada uma visita técnica à unidade, localizada próxima à marginal Pinheiros. Foi possível entrevistar um dos fundadores e gestores, idealizador do projeto, o qual forneceu informações e dados relevantes para a compreensão do funcionamento da fazenda urbana.

O projeto *hi-tech* utiliza de sistema hidropônico adaptado, em que as plantas são cultivadas em um ambiente controlado, fechado e alimentadas por luzes de LED azul e rosa, que simulam a luz do sol e aceleram a fotossíntese, sem o uso de agrotóxicos, sendo inspirado inicialmente em projetos internacionais como Aerofarms, 80 acres e bowery farming.

De acordo com o entrevistado, a produção é 100% orgânica, onde as sementes são recebidas, cultivadas e saem embaladas, pronta para consumo, sem necessidade de lavagem.

De acordo com o gestor entrevistado,

Todos os dias eles plantam, então tem várias “idades” de folhosas no processo de cultivo simultaneamente. Entre as mudas da maternidade, até o estágio de transplante, leva aproximadamente 15 dias. Depois troca para uma bandeja com mais espaço para que elas possam crescer ainda mais. Inicialmente, para otimizar o espaço e ter eficiência energética melhor, coloca-se uma semente mais próxima à outra, mas quando elas começam a quase se tocar, precisam ser colocadas na outra sala, com as bandejas mais espaçadas. (Acervo pessoal com base no entrevistado, 2023)



Figura 129: visita técnica à Pink Farms em março/2023.
Fonte: acervo pessoal, 2023.



Figura 130: bandejas de cultivo – primeiras etapas, sala de “berçário”.
Fonte: acervo pessoal, 2023.



Figura 131: sala de transplante e crescimento.
Fonte: acervo pessoal, 2023.

Foi informado de que nas etapas iniciais, da sala de maternidade, a planta ainda não está crescendo muito rápido, então não ocorre muita transpiração, porém, na próxima etapa (apresentada na sala das figuras 132 e 133), as folhas transpiram muito e precisam de um sistema de refrigeração para retirar a umidade da respiração e também para refrigerar o LED.

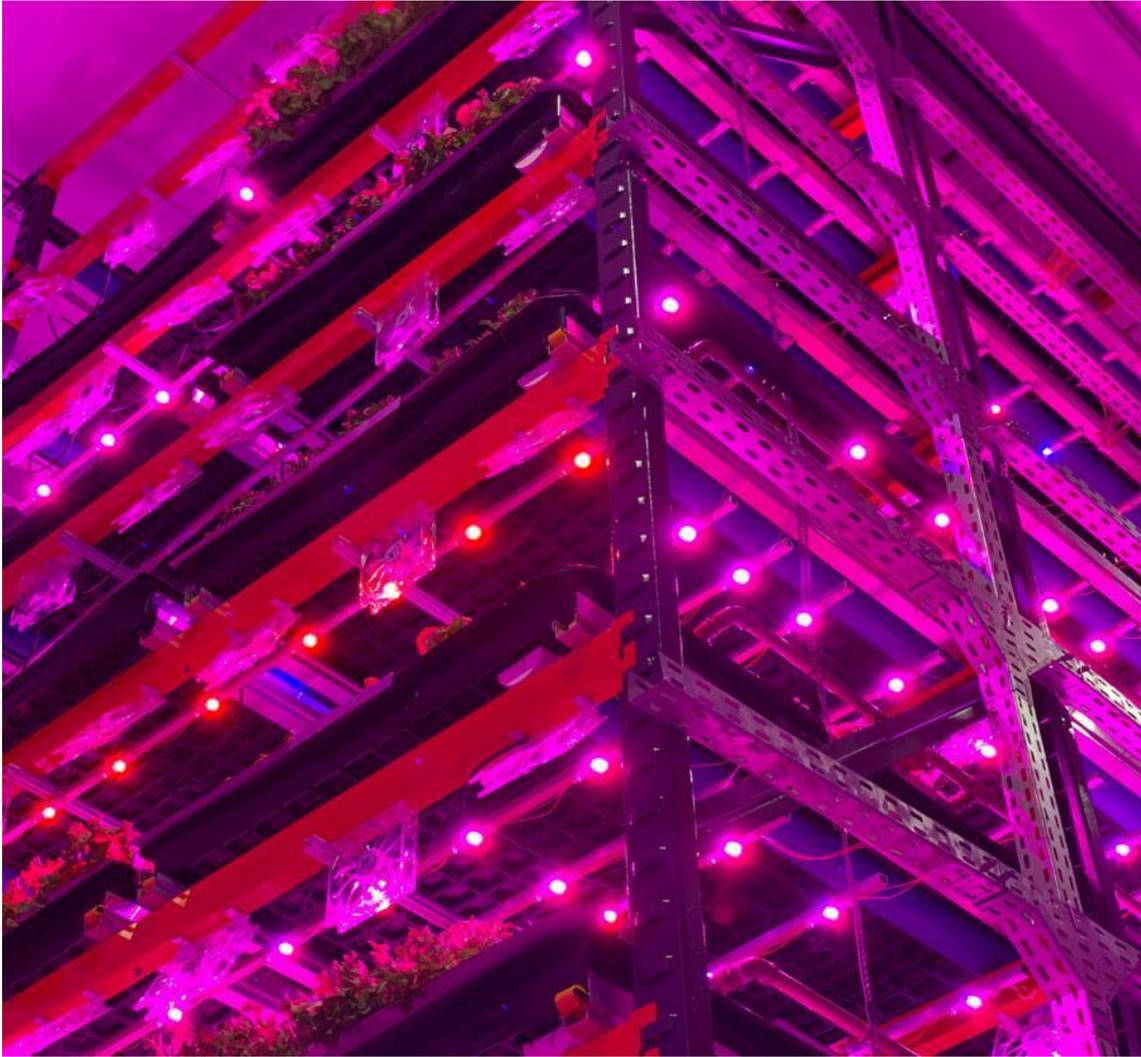


Figura 132: sala principal de produção.
Fonte: Acervo pessoal, 2023.



Figura 133: sala de cultivo de folhosas e microgreens.
Fonte: acervo pessoal, 2023.

A fim de melhor explicar e ilustrar o processo de cultivo e colheita da Pink Farms, apresenta-se a seguir o exemplo das etapas detalhadas na produção de alface, baseado no texto de (RIBEIRO, 2019).

1ª Etapa: germinação

As sementes são plantadas em substrato, conforme figura 134, ou seja, uma espuma fenólica, e mantidas vedadas, afim de se garantir elevada umidade e germinação rápida e uniforme das sementes. Este processo demora em média 3 dias.

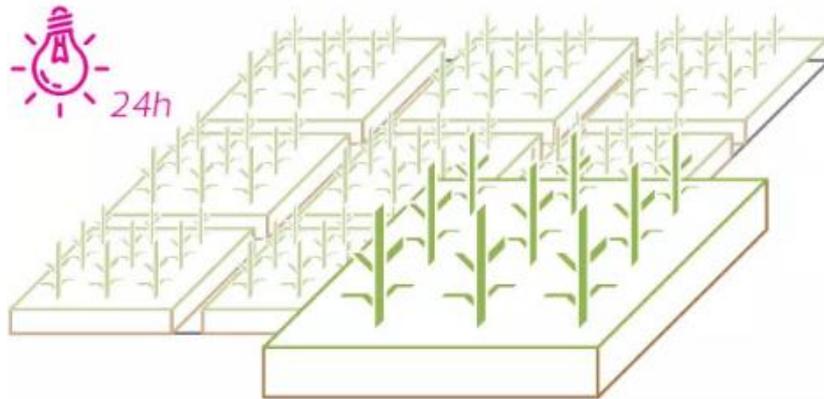


Figura 134: Processo de germinação no substrato. Fonte: Ribeiro, 2020. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

2ª Etapa: mesa de germinação

As plantas são irrigadas com solução nutritiva a cada 2 horas, como observado na figura 135, enquanto o controle de temperatura e umidade garante o crescimento acelerado, sem comprometer a qualidade.

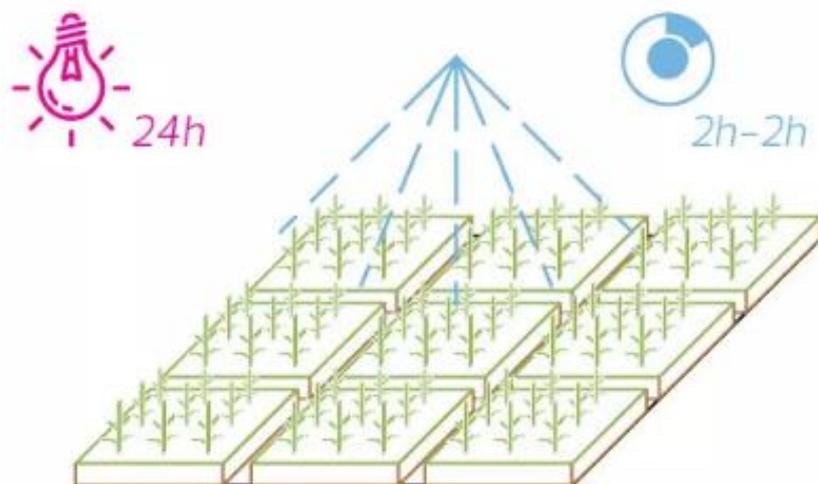


Figura 135: Mesa de germinação. Fonte: Ribeiro, 2020. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

3ª Etapa: seleção e transplante

As mudas mais desenvolvidas saem do berçário e vão para uma estufa vertical, onde é aplicada uma iluminação por período, simulando o dia e a noite. (Figura 136)

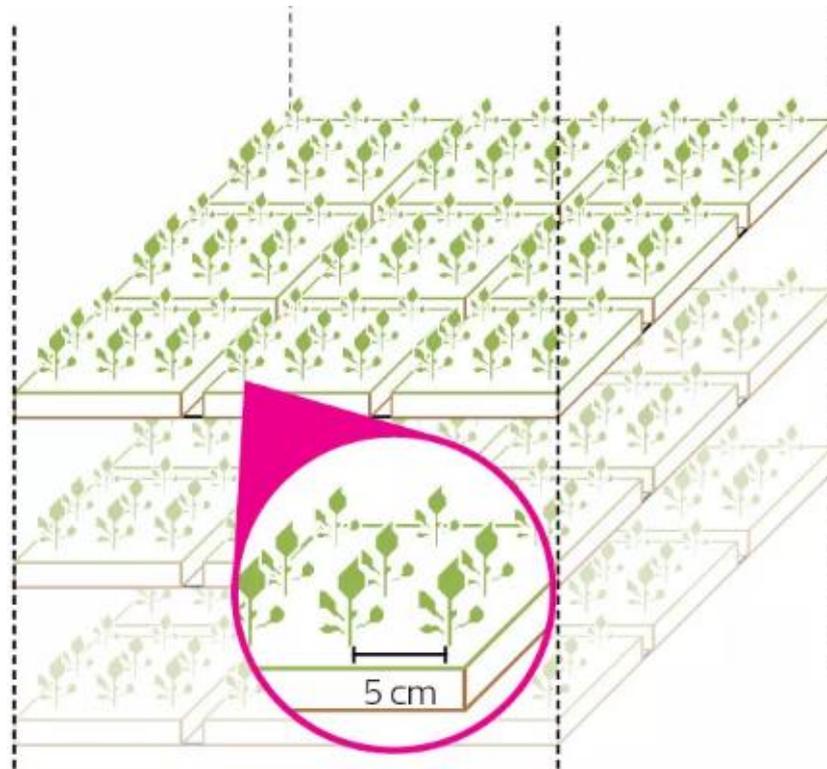


Figura 136: Bandejas nas estufas verticais. Fonte: Ribeiro, 2020. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

4ª Etapa: espaçamento maior

Na estrutura vertical, o espaçamento entre as plantas aumenta conforme o crescimento, como demonstra a figura 137 em relação a figura 136. Esta etapa pode durar entre 15 e 18 dias.

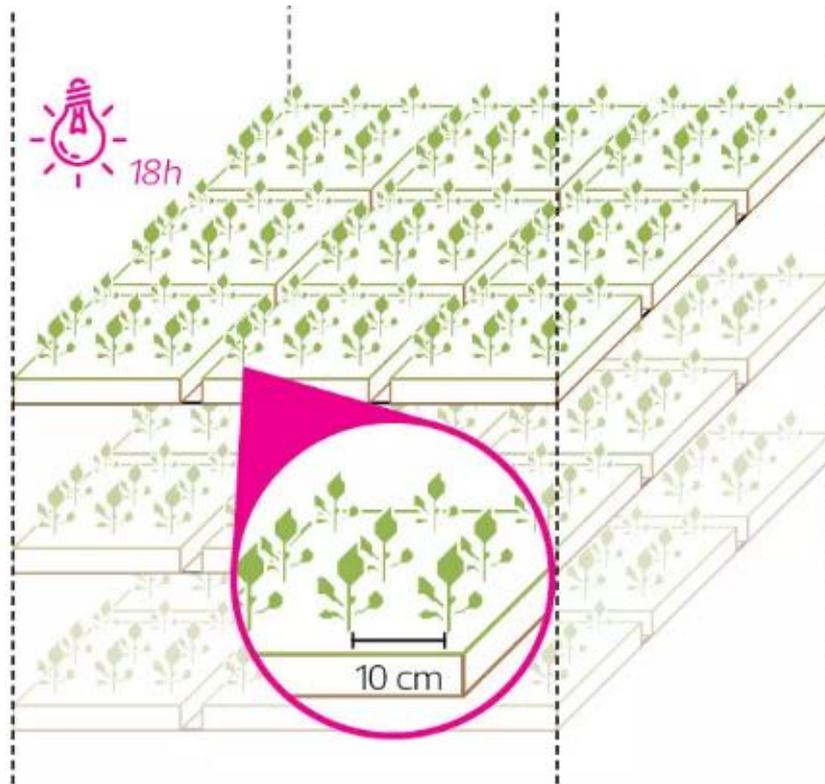


Figura 137: Aumento do espaçamento de 5 cm para 10 cm. Fonte: Ribeiro, 2020. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

5ª Etapa: colheita para consumo

O processamento e a embalagem dos produtos ocorrem no mesmo local de cultivo, acelerando a entrega ao consumidor.



Figura 138: Ilustração das bandejas prontas para serem colhidas. Fonte: Ribeiro, 2020. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html>

As principais características desse sistema de produção utilizado na Pink Farms são a sala de cultivo isolada termicamente e completamente vedada do exterior, a iluminação vertical em todos os níveis, o controle das variáveis climáticas (temperatura, umidade e nível de gás carbônico) e, ainda, o controle da solução nutritiva com maior adensamento e crescimento acelerado, afim de se otimizar a produtividade.

Em suma, foi informado que a unidade visitada da Pink Farms possui os seguintes apontamentos:

- Produção dos alimentos: 3 toneladas por mês
- Área de sala: 30m²
- Área produtiva de bandeja: 300m²
- Consumo de energia elétrica: 40 mil kWh por mês
- Estoque: giro comercial no dia da produção – 24h no máximo.

Quanto ao estoque, foi informado que propositalmente os alimentos colhidos são mantidos embalados em câmaras frias até a distribuição, já que esse procedimento preserva o processo de produção da quantidade de nutrientes nos alimentos mesmo depois de colhidos e os ajuda a manter a qualidade nutricional, indo ainda “mais frescos” ao consumidor final.

Com relação ao consumo de energia elétrica, foi informado que

É o maior custo e precisa se atentar para sistemas com maior eficiência possível, como por exemplo LED e fontes de LED mais eficientes e usar o mínimo possível de energia. Deve-se levar em consideração de que com escala maior, minimiza-se o problema. Hoje a Pink está conectada à rede, mas em maior escala de produção e consequente maior demanda de potência/consumo de energia, vale a pena migrar para o Mercado Livre de energia, que se compra diretamente do produtor de energia alternativa, usando a rede somente para distribuição. Assim, paga-se para a rede somente pela transmissão e a energia compra direto do produtor e pode negociar o preço, não fica com bandeiras, faz contratos de longo prazo, 4-5 anos, consegue comprar com a pegada de sustentabilidade então pode pegar de fontes renováveis. (Acervo pessoal com base no entrevistado, 2023)

Como sugestão para a redução do valor final dos produtos, foi apresentado o aumento da escala de produção e automatização de todo o sistema, uma vez que o que proporciona a maior discrepância é o custo de

energia e eficiência energética. A automação da fazenda *indoor* auxilia na redução dos custos, podendo produzir com a mesma quantidade de LED instalados, mais bandejas cultiváveis e menos dependência de funcionários nos processos, redução de perda de mudas por detecção de falhas e aumento da precisão.

Quanto ao abastecimento de água, é dado pela rede de abastecimento local (SABESP), com tratamento para tirada do cloro – que faz mal para as plantas. “A *Pink* não usa muita água; hoje coleta a água do sistema de climatização, trata e coloca de volta no sistema fechado” (entrevistado, 2023), utilizando aproximadamente 95% menos água no processo do que a agricultura convencional em campo.

4.6.3. Entrevista com o idealizador e fundador da fazenda americana *The Farmery*

Localizada nos Estados Unidos, a *The Farmery (Indoor Farm)* possui sua estrutura em containers climatizados, inicialmente em único módulo experimental, como apresentado na figura 139, expandindo com os anos na medida com que foi aumentando a demanda e a produção.



Figura 139: Primeiro container experimental. Fonte: The Farmery Oficial, 2021. Disponível em: <https://inhabitat.com/the-farmery-is-a-farm-and-market-in-four-recycled-shipping-containers-in-north-carolina/>

Com o crescimento comercial, a estrutura expandiu, instalando mais containers climatizados e controlados para produção por Aquaponia, bem como áreas de suporte técnico, como demonstram as figuras 140 e 141 abaixo.

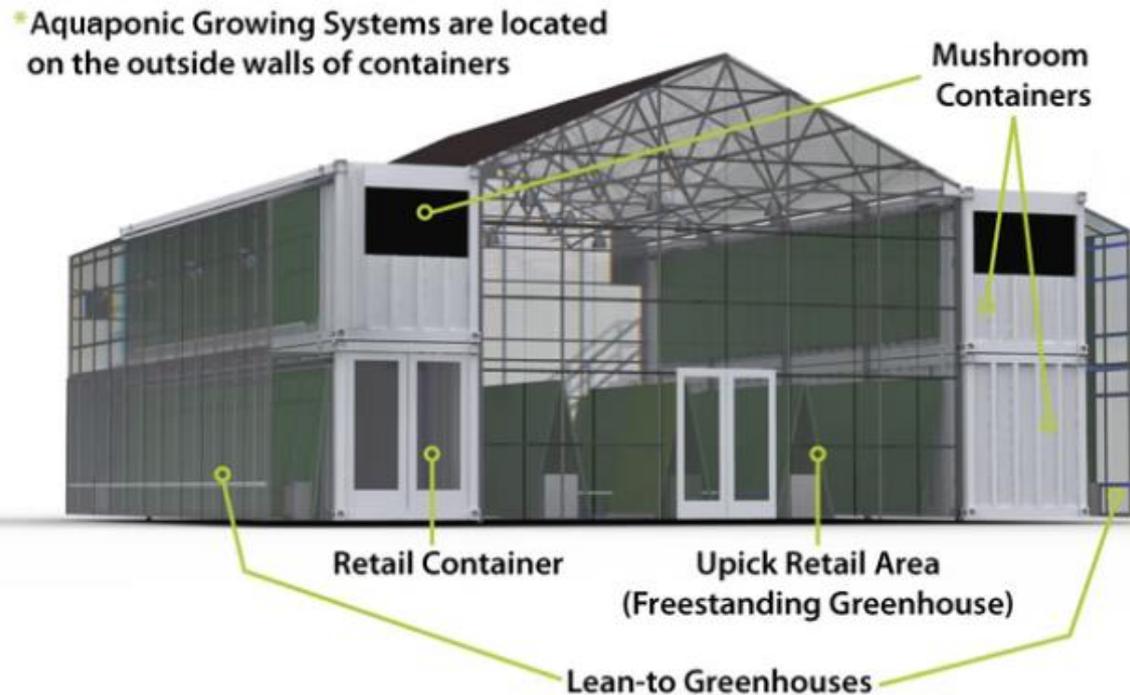


Figura 140: Projeto de expansão da área técnica e de produção. Fonte: *The Farmery*, 2021. Disponível em: <https://inhabitat.com/the-farmery-is-a-farm-and-market-in-four-recycled-shipping-containers-in-north-carolina/>



Figura 141: Projeto de expansão da área técnica e de produção. Fonte: *The Farmery*, 2021. Disponível em: <https://inhabitat.com/the-farmery-is-a-farm-and-market-in-four-recycled-shipping-containers-in-north-carolina/>

Atualmente a *The Farmery* é composta por quatro contêineres de transporte reciclados e climatizados, cada um equipado com um sistema gourmet de cultivo de cogumelos no interior e painéis de cultivo nas paredes externas, onde pequenas colheitas são cultivadas. “O sistema economiza

espaço, energia e tempo, e as colheitas são vendidas em um mini mercado de fazendeiros aconchegado no espaço intermediário". (GREENE, 2021).

A produção dos alimentos é uma combinação do método de hidroponia e aquaponia para o cultivo (especialmente) de cogumelos, mas também de nabos de salada, rabanetes, guarnições, ervas, folhosas e alfaces diversificadas.

Em maio de 2021, foi possível uma entrevista por meios remotos com o proprietário e fundador da *The Farmery*, o qual forneceu alguns dados específicos relacionados à produção, apresentados a seguir. (A entrevista pode ser conferida na íntegra e também traduzida no Apêndice A)

A maioria das fazendas cresce cerca de 15-20 libras de folhas verdes por metro quadrado a cada ano. Com mão-de-obra, eletricidade e nutrientes adicionados, a maioria das fazendas custa cerca de US\$ 35 a US\$ 45 o metro quadrado para operar. Mas, com uma fazenda completamente automatizada, este número pode cair para US\$20/pés quadrados. (BENJAMIN GREENE, 2021 – *traduzido pela autora*)

Transformando as unidades para o convencional nacional, temos que a maioria das fazendas produz em torno de 9 quilos por metro quadrado ao ano e custam cerca de 175 a 225 reais por metro quadrado (conversão do Dólar para o Real em 15 ago. 2023). Considerando a possibilidade de se automatizar toda a unidade da fazenda indoor, o custo pode cair para aproximadamente 100 reais a cada 1,85 metros quadrados de acordo com o entrevistado.

Afirma-se, ainda, que o avanço tecnológico e o cultivo de mais alimentos como tomate e morango são possíveis. Acreditando-se na possibilidade de se aproximar o valor final dos produtos produzidos em ambientes controlados com os meios agricultáveis tradicionais em campo.

4.7. Perfil dos locais de implantação das tecnologias encontradas

A fim de se compreender resumidamente o cenário nacional e internacional de fazendas urbanas, em relação ao formato das cidades em que estão inseridas e os alimentos produzidos por meio de tecnologias nesses ambientes controlados, desenvolveu-se a Tabela 08, em que se estudou algumas fazendas, empresas e instituições, tanto nacionais, quanto

internacionais, por levantamento bibliográfico, das quais atuam como produtoras de alimentos dentro das áreas urbanizadas.

Tabela 08: Fazendas urbanas de referência para estudo.

Iniciativa / Empresa¹	Produtos Cultivados	Tecnologia de Cultivo	Cidade	País
Aero Farms	Folhas verdes, frutas vermelhas, tomates e um ingrediente farmacêutico para um medicamento (não divulgado especificamente)	Galpões de Aeroponia	New Jersey	EUA
The Famery	Cultivo de cogumelos, folhosas e morangos	Containers de Aquaponia	Durham	EUA
Metropolis Farm	Microgreens (hortaliças, ervas aromáticas, legumes), morangos, flores	Agricultura regenerativa, aquaponia, hidroponia e jardinagem interna	Filadélfia	EUA
Imagine Farms	Microgreens, hortaliças folhosas, ervas	Hidroponia vertical	Miami	EUA
80 Acres Farm	Legumes (tomates, cenouras), fruta (morango) ervas, microgreens e hortaliças folhosas	Agricultura vertical e interna, robotizada e controlada com iluminação e ventilação artificiais	Hamilton	EUA
Bowery Farming	Hortaliças folhosas, ervas, morangos, tomates e pimentas	Hidroponia	Nova Iorque	EUA
Sustainable Harvesters	Hortaliças folhosas e peixes	Aquaponia, estufas	Houston	EUA
Nature Urbaine	Tomate, berinjela, pepino, morangos, vegetais folhosos, temperos e ervas diversas	Cobertura de um edifício, com Hidroponia e Aeroponia, e locação de terrenos	Paris	França
Sky Greens	Hortaliças folhosas	Estufas com acionamento mecânico e hidráulico	Singapura	Malásia
Edifício Pasona	250 espécies de plantas frutíferas, hortaliças, flores, arroz e legumes, além de animais como vacas, cabras e porcos	Retrofit em edifício já existente, com Hidroponia, aquaponia e Aeroponia	Tóquio	Japão
Fazenda Flutuante	Leite, derivados do leite, morangos	Baias de vacas, pasteurização in loco	Rotterdam	Holanda

Continua.

Tabela 08: Fazendas urbanas de referência para estudo. (Continuação)

Iniciativa / Empresa¹	Produtos Cultivados	Tecnologia de Cultivo	Cidade	País
Aviário Flutuante	Ovos e carne de frango	Sistema Cage Free	Rotterdam	Holanda
FAZU	Hortaliças folhosas e microgreens	Hidroponia	São Paulo	Brasil
Pink Farms	Hortaliças folhosas, microgreens e cenouras	Hidroponia	São Paulo	Brasil
Aguapé	Hortaliças folhosas	Hidroponia	São Paulo	Brasil
Fazenda Cubos	Microgreens e hortaliças folhosas	Hidroponia	São Paulo	Brasil
Be Green	Hortaliças folhosas, verduras, legumes e frutas	Hidroponia	Belo Horizonte, Campinas, São Bernardo do Campo e Rio de Janeiro	Brasil
Fazenda Urbana Cajuru	Frutas, legumes, verduras, ervas, temperos, chás e PANC's (plantas alimentícias não convencionais)	Horta convencional e estufas de culturas sensíveis	Curitiba	Brasil

¹Fontes: informações extraídas diretamente dos sites oficiais das empresas e iniciativas.

A fim de se obter uma maior compreensão do local de implantação de cada unidade quanto ao tamanho do município, adotou-se como base a classificação brasileira do projeto de lei PLS 316/09 do Ministério das Cidades, o qual apresenta uma classificação das cidades em função do tamanho da população, da densidade demográfica e da composição do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, podendo ser classificados como rural, relativamente rural, de pequeno porte, de médio porte e de grande porte, melhor discriminados na tabela 09.

Tabela 09: Classificação dos municípios brasileiros de acordo com o Projeto de Lei 316/09.

Classificação	Habitantes	Densidade Demográfica	Valor da pecuária no PIB municipal
Rural	< 50 mil	< 80 hab./km ²	> 1/3
Relativamente rural	< 50 mil	< 80 hab./km ²	1/3 < PIB < 15/100
De pequeno porte	< 50 mil < 20 mil	< 80 hab./km ² > 80 hab./km ²	< 15/100
De médio porte	50 mil < hab. < 100 mil 20 mil < hab. < 50 mil	N.A. > 80 hab./km ²	N.A.
De grande porte	> 100 mil	N.A.	N.A.

Fonte: (COSTA e NARDELLI, 2009).

Assim, a tabela 10 classifica as cidades internacionais supracitadas nas pesquisas de fazenda urbana em relação ao projeto de lei 316/09, enquanto a tabela 11 apresenta as cidades brasileiras.

Tabela 10: Classificação das cidades internacionais com fazendas urbanas referenciadas, de acordo com o Projeto de Lei 316/09 nacional.

Cidades	Número de Habitantes	Densidade Demográfica
Newark	281.054	4.400 hab./km ²
Filadélfia	1.517.550	4.105,6 hab./km ²
Miami	400.892	2.803,4 hab./km ²
Hamilton	296.943	1.443,3 hab./km ²
Nova Iorque	8.175.133	6.737,5 hab./km ²
Houston	2.099.451	1.294,1 hab./km ²
Paris	2.190.327	20.781,1 hab./km ²
Singapura	5.076.700	7.148,3 hab./km ²
Roterdã	615.937	2.024,5 hab./km ²

Fonte: <https://pt.db-city.com/> Acesso em 31/08/2021.

Tabela 11: Classificação das cidades nacionais com fazendas urbanas referenciadas, de acordo com o Projeto de Lei 316/09.

Cidades	Número de Habitantes	Densidade Demográfica
São Paulo	12.252.023	8.043,2 hab./km ²
São Bernardo do Campo	838.936	2.052,3 hab./km ²
Belo Horizonte	2.512.070	7.580,2 hab./km ²
Campinas	1.204.073	1.514,6 hab./km ²
Curitiba	1.933.105	4.441,2 hab./km ²
Rio de Janeiro	6.718.903	5.597,8 hab./km ²

Fonte: <https://pt.db-city.com/> Acesso em 31/08/2021.

Em nenhum dos casos em estudo foi necessário obter o dado referente ao valor da pecuária no PIB municipal pois todas as cidades encontram-se dentro da classificação de grande porte, com o número de habitantes superior à 100 mil.

Diante desses dados, nota-se a possibilidade de se reproduzir por meio de agricultura urbana, alimentos como proteína, carboidrato, legumes, frutas e saladas, com a implantação de diversas tecnologias, evidenciando a possibilidade de se aplicar tais iniciativas em um recorte geográfico da cidade de São Paulo que se assemelhe com as cidades referenciadas.

5. ANÁLISE DOS MACRO DADOS DA CIDADE DE SÃO PAULO

5.1. Dados demográficos

De acordo com a EEMPLASA (2019), a Região Metropolitana de São Paulo foi criada em 1973 e reorganizada em 2011, segundo a Lei Complementar Estadual nº 1.139.

Atualmente, é composta por trinta e nove municípios, os quais estão subdivididos conforme demonstrado na Figura 142.

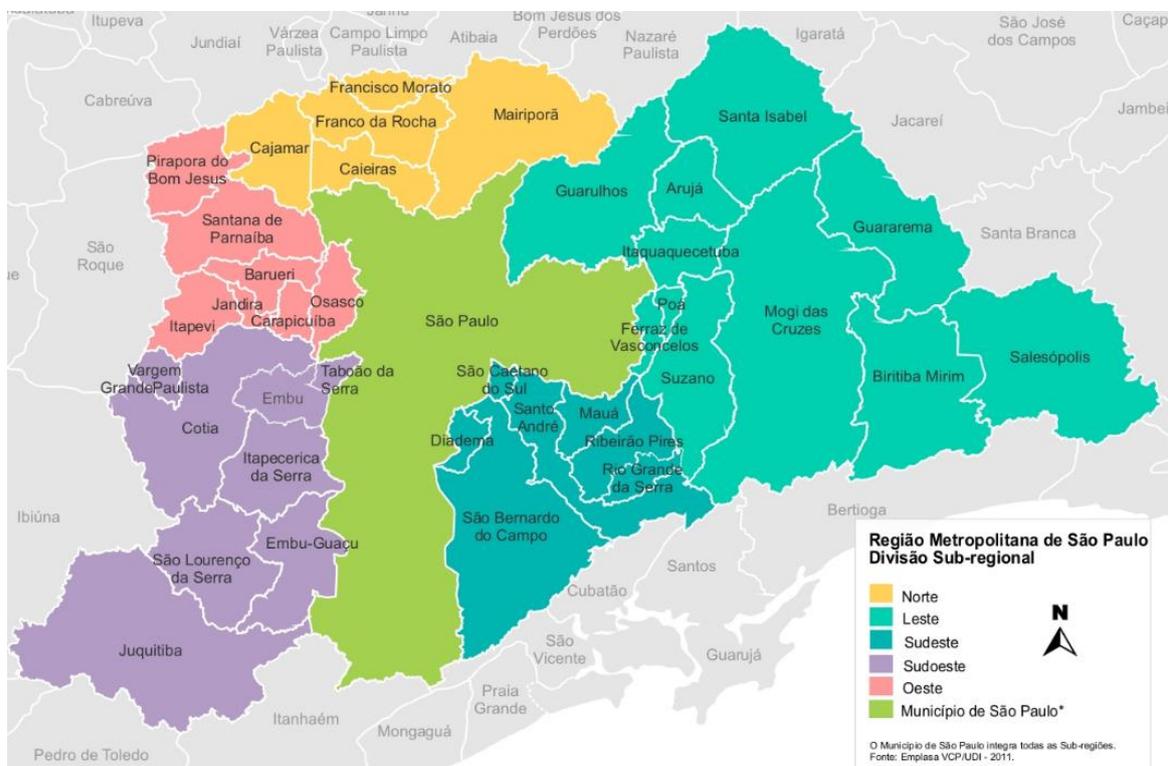


Figura 142: Mapa da Região Metropolitana de São Paulo, subdividida por regiões
Fonte: EEMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. LEI COMPLEMENTAR Nº 1.139, DE 16 DE JUNHO DE 2011. (2019)

A Figura 143 apresenta a subdivisão do município de São Paulo com suas respectivas 32 subprefeituras e regiões.



Figura 143: Mapa das regiões, subprefeituras e distritos do município de SP.
 Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – SMDU / Departamento de Produção e Análise de Informações – DEINFO. Acesso em jul. 2019.

De acordo com dados da SEADE, 2023, a população total estimada na cidade de São Paulo para 2023 é de 12.005.755 habitantes, sendo 5.724.046 a população masculina e 6.281.709 a população feminina. A densidade demográfica média entre as subprefeituras é de 7.892,8 hab./km².

A figura 144 apresenta a pirâmide da quantidade de pessoas por sexo e a faixa etária de projeção para 2023.

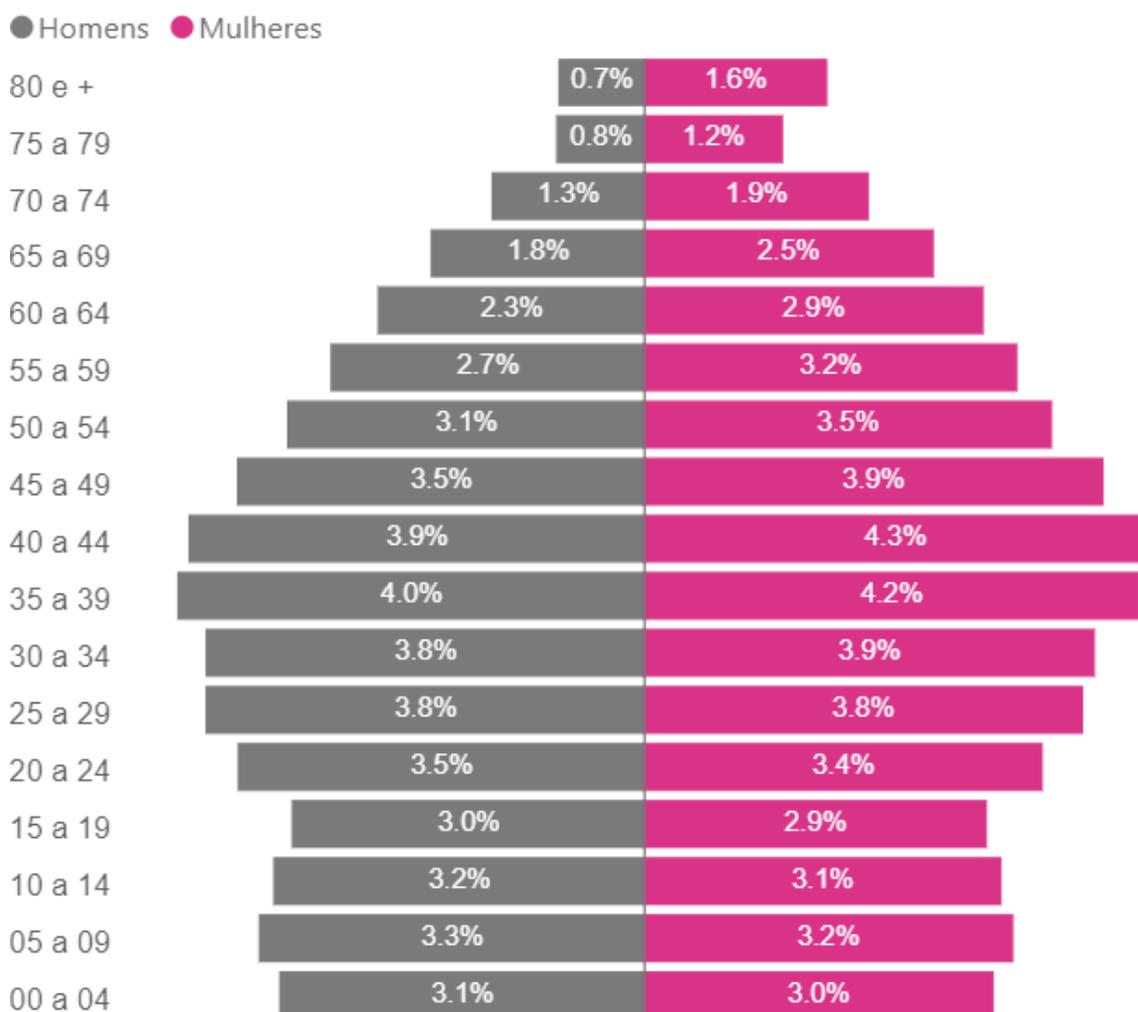


Figura 144: projeção da população masculina e feminina de acordo com a faixa etária.
 Fonte: SEADE, 2023. Disponível em: <https://informa.seade.gov.br/populacao-paulista-2023/>

A fim de se compreender a projeção do envelhecimento da população de São Paulo, observa-se as figuras 145 e 146 abaixo.

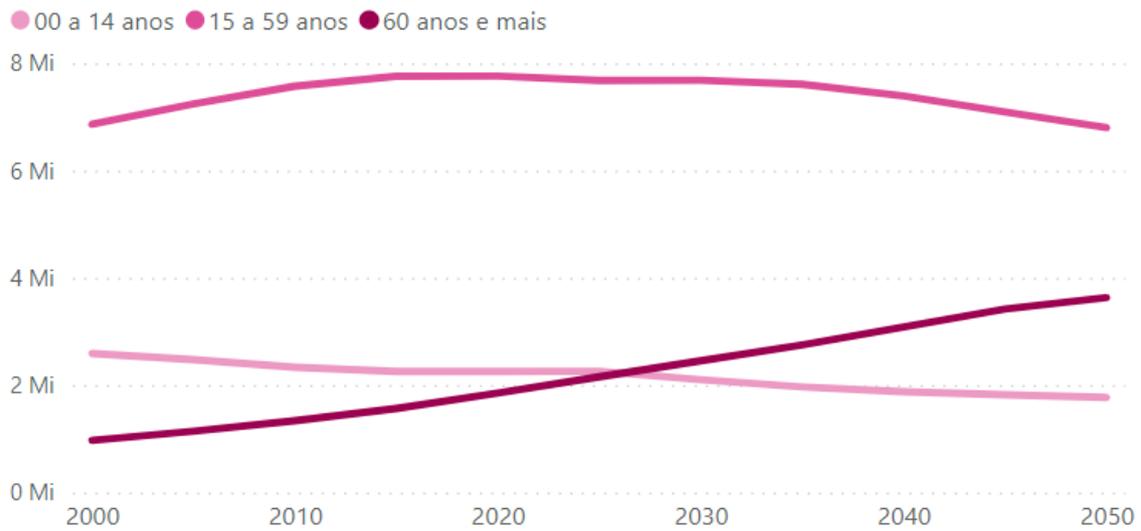


Figura 145: evolução da população por grupos de idade. Fonte: SEADE, 2023. Disponível em: <https://informa.seade.gov.br/populacao-paulista-2023/>

● De 32,5 a 34,9 ● De 35,0 a 36,9 ● De 37,0 a 38,9 ● De 39,0 a 45,7

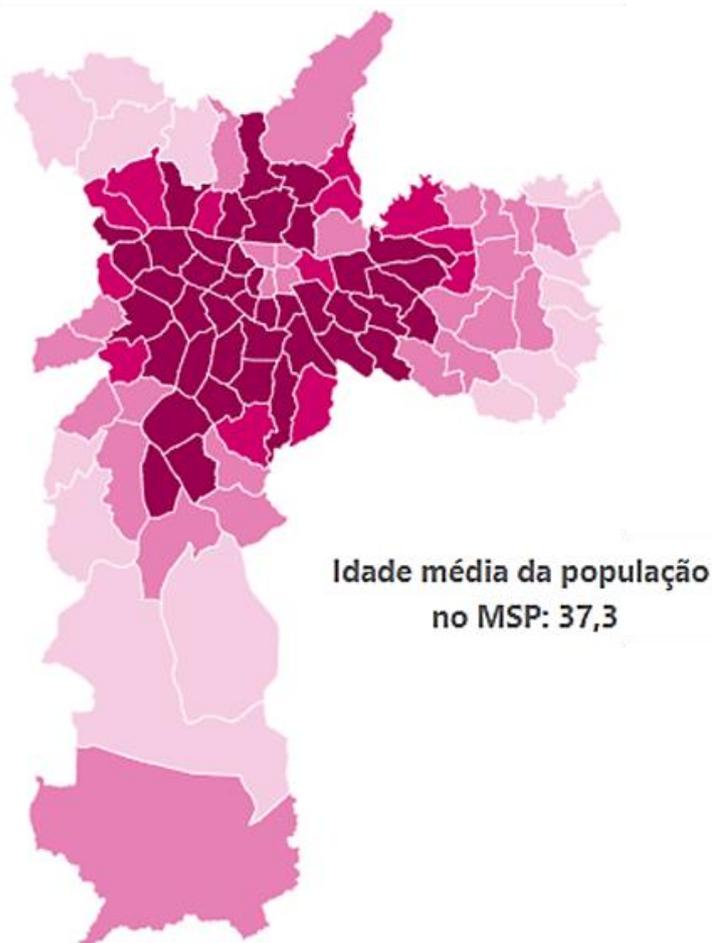


Figura 146: idade média da população em anos. Fonte: SEADE, 2023. Disponível em: <https://informa.seade.gov.br/populacao-paulista-2023/>

Quanto ao adensamento, o gráfico disponível na figura 147 apresenta a evolução do número médio de habitantes por domicílio, variando entre o ano 2000 e uma projeção para ano de 2050.

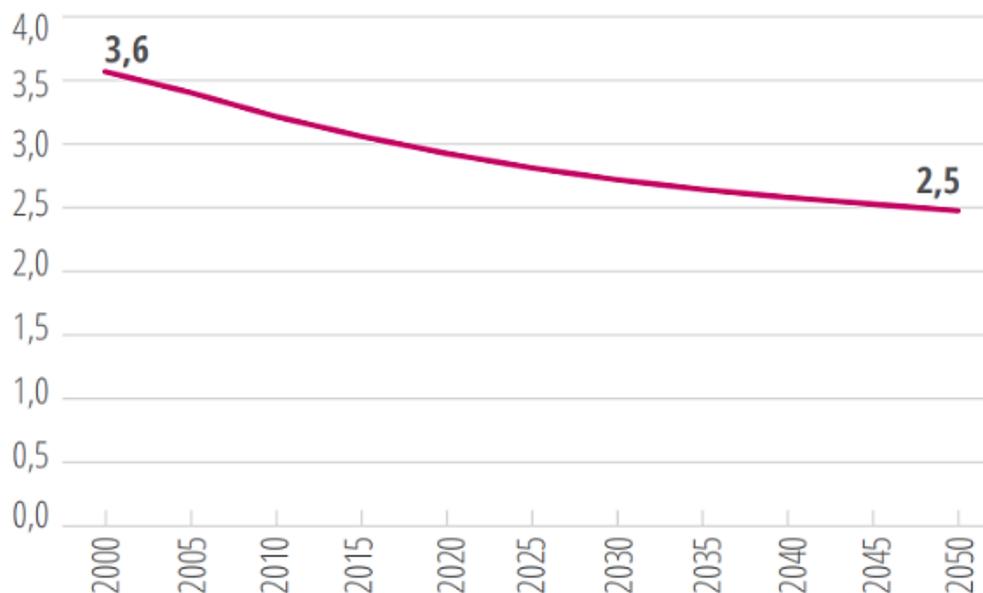


Figura 147: evolução do número médio de habitantes por domicílio em São Paulo entre 2000 e 2050. Fonte: SEADE, 2023.

Disponível em: <https://informa.seade.gov.br/populacao-paulista-2023/>

A figura 148 apresenta a evolução da população urbana e rural na cidade de São Paulo, entre os anos 2000 e 2050, registrando em 2020 um grau de urbanização acima de 95, conforme tabela 12.

Tabela 12: População urbana, rural e grau de urbanização em SP em 2020.

Município	Urbana	Rural	Total	Urbanização
São Paulo	11.762.962	106.698	11.896.660	99,1%

Fonte: SEADE, 2023.

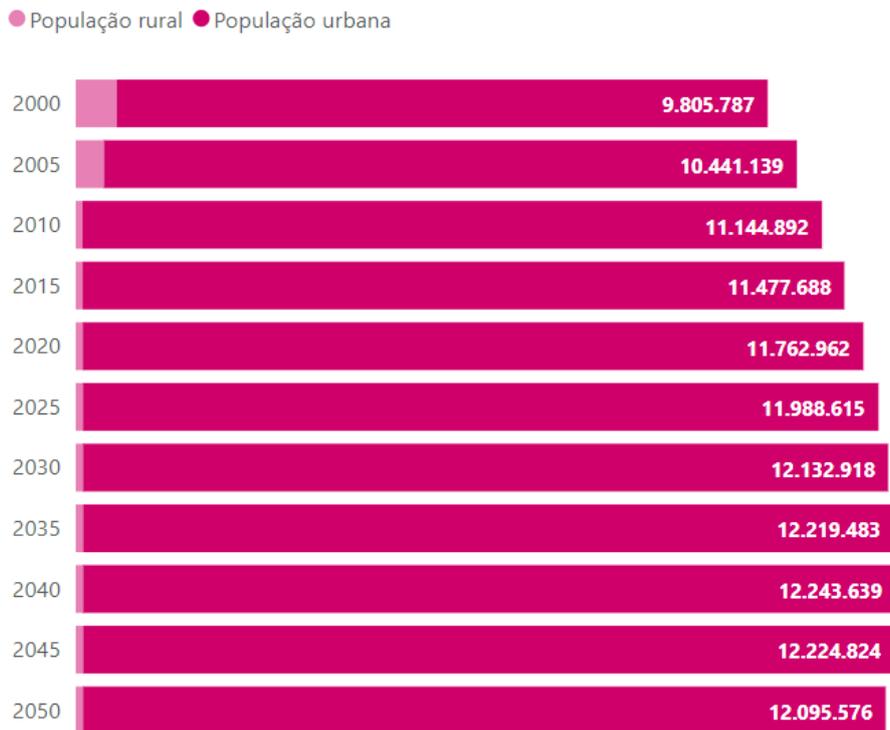


Figura 148: evolução da população urbana e rural na cidade de São Paulo.
 Fonte: SEADE, 2023. Disponível em: <https://informa.seade.gov.br/populacao-paulista-2023/>

O processo de urbanização no município é um dos maiores do país. De acordo com a Fundação SEADE (2023), “São Paulo concentra 99,1% de sua população em áreas urbanas (11.144.892 pessoas). No Estado, essa taxa é de 95,9%. Do total da população rural paulista, 6,03 % vivem no município”. A figura 149 demonstra o aumento da urbanização da cidade de São Paulo segundo o estudo realizado pelo Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

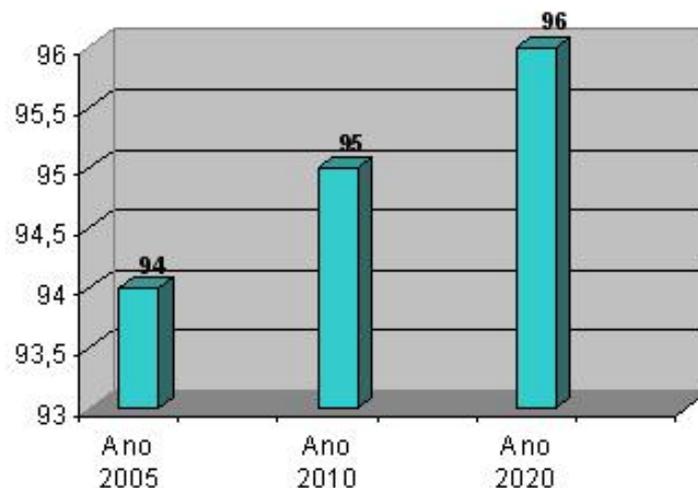


Figura 149: Gráfico da projeção da urbanização na cidade de São Paulo.
 Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2022).

A figura 150 apresenta uma comparação de imagens da Avenida Paulista com o passar dos anos e o aumento da urbanização na cidade.

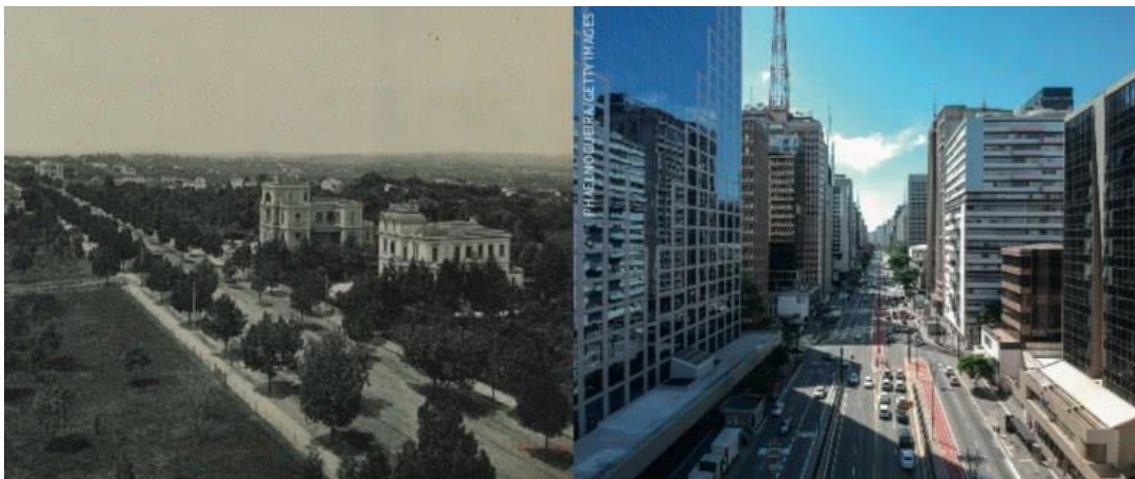


Figura 150: Imagem de São Paulo nos anos 50 e depois dos anos 2000.

Fonte: Cola na Web, por Wilson Teixeira Moutinho. Disponível em:

<https://www.coladaweb.com/geografia-do-brasil/as-formas-de-urbanizacao-no-brasil>

Com relação aos dados de emprego e renda, dados do Observa Sampa demonstram que o número de empregos formais é de 5.076.570, sendo a renda média do emprego formal de R\$ 4.960,00, conforme gráficos das figuras 151, 152 e 153, referentes aos anos de 2012 e 2022.



Figura 151: população ocupada (mil pessoas) – trabalho formal e informal entre 2012 e 2022.

Fonte: ObservaSampa, 2023. Disponível em:

<https://observasampa.prefeitura.sp.gov.br/index.php?page=indicadores>

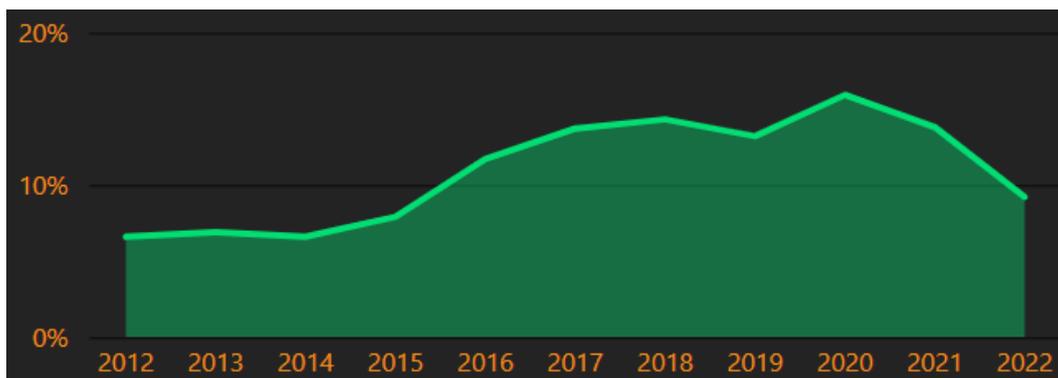


Figura 152: Taxa de desocupação entre 2012 e 2022. Fonte: ObservaSampa, 2023. Disponível em: <https://observasampa.prefeitura.sp.gov.br/index.php?page=indicadores>

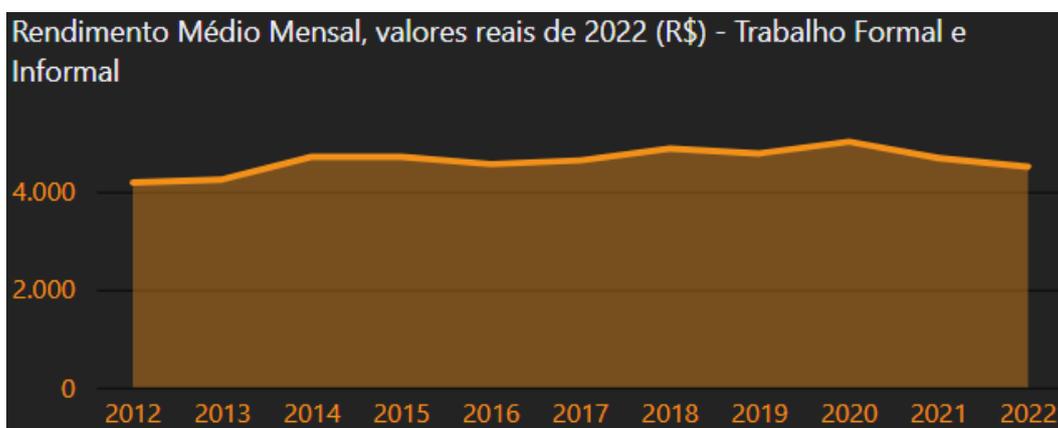


Figura 153: Rendimento médio mensal, valores reais de 2022 – trabalho formal e informal. Fonte: ObservaSampa, 2023. Disponível em: <https://observasampa.prefeitura.sp.gov.br/index.php?page=indicadores>

Com base nos dados supracitados, esta etapa da pesquisa estudou o diagnóstico de cada subprefeitura, por meio de dados secundários como área de extensão das subprefeituras, suas respectivas densidades demográficas, idade da população e renda por chefe de família, a fim de se obter melhor compreensão do recorte geográfico, apresentados na tabela 13.

Tabela 13: Levantamento de dados secundários sobre o município de São Paulo.

Zona	Subprefeitura	Área ¹ (km ²)	Densidade ² Demográfica (hab./km ²)	Renda ⁴ média por chefe de família (R\$)
Norte	Perus	57,2	2.868	550
	Pirituba	54,7	8.000	950
	Freguesia do Ó	31,5	12.928	850
	Casa Verde	26,7	11.587	1.000
	Santana	34,7	9.361	1.800
	Jaçanã / Tremembé	64,1	4.553	950
Centro	Vila Guilherme	26,4	11.277	950
	Sé	26,2	16.454	2.200
Oeste	Lapa	40,1	7.619	2.700
	Butantã	56,1	7.633	2.050
	Pinheiros	31,7	9.140	4.400
Sul	Vila Mariana	26,5	13.005	3.550
	Ipiranga	37,5	12.368	1.300
	Santo Amaro	37,5	6.347	3.000
	Jabaquara	14,1	15.871	1.400
	Cidade Ademar	30,7	13.388	700
	Campo Limpo	36,7	16.542	1.050
	M'boi Mirim	62,1	9.071	550
	Capela do Socorro	134,2	4.433	700
	Parelheiros	353,5	394	450
Leste	Penha	42,8	11.090	950
	Ermelino Matarazzo	15,1	13.742	800
	São Miguel	24,3	15.206	600
	Itaim Paulista	21,7	17.195	550
	Mooca	35,2	9.772	1.700
	Aricanduva	21,5	12.451	1.250
	Itaquera	54,3	9.647	750
	Guaianases	17,8	15.085	500
	Vila Prudente	19,8	12.454	850
	São Mateus	45,8	9.319	600
	Cidade Tiradentes	15,0	14.100	500
	Sapopemba	13,5	21.076	850

1) Fonte: Prefeitura de São Paulo – Subprefeituras. Acesso em 15/07/19; 2) Fonte: Prefeitura de São Paulo – Subprefeituras. Acesso em 15/07/19; 3) Fonte: SEADE (2019); 4) Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – Relação Anual de Informações Sociais. Acesso em 22/07/19 e SEADE (2019).

Os dados demonstrados referentes à idade da população por subprefeitura, são a proporção do índice que mede a quantidade de pessoas com 60 anos ou mais por 100 indivíduos com idades entre 0 e 14 anos. (SEADE, 2019)

Mediante elevado crescimento populacional no centro urbano da megacidade de São Paulo, planos estratégicos têm sido desenvolvidos, como por exemplo os listados a seguir:

- Plano Diretor Estratégico
- Planos Regionais das Subprefeituras
- Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de São Paulo
- Plano Decenal de Assistência Social da Cidade de São Paulo 2016-2026
- Plano Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional
- Plano Municipal para Erradicação do Trabalho Escravo
- Plano Estratégico de Tecnologia
- Plano de Desenvolvimento do Turismo Sustentável (Polo de Ecoturismo de São Paulo)
- Plano de Ação em Governo Aberto
- Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
- Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais
- Plano Municipal de Estratégias e Ações Locais pela Biodiversidade da Cidade de São Paulo
- Plano Municipal de Arborização Urbana - PMAU
- Plano de Ação Climática de São Paulo - PlanClima-SP

Ainda, existem dois mais planos que são mais relevantes para a presente pesquisa, os quais serão descritos abaixo.

SP Resiliente

O plano SP Resiliente (ROMERO, 2023) visa estudar os riscos urbanos no município, elaborar metas e objetivos, bem como estratégias emergenciais e estratégias de mitigação, com monitoramento e manutenção avaliativa do plano.

Os eixos estruturantes do plano foram construídos considerando desastres naturais e desastres não naturais e segurança de dados. A descrição de cada um pode ser analisada na tabela abaixo, destacando na terceira coluna o item 4 dos eixos estruturantes “Suprimento de alimentos”.

Tabela 14: construção dos eixos estruturante. (Fonte: SP Resiliente, Romero, 2023).

Desastres naturais	Desastres não naturais	Eixos estruturantes da cidade de São Paulo
Erosão de encostas		1. Secas
Secas		2. Inundações
Inundações;		3. Suprimento de energia
Tempestades;	Ataques químicos, biológicos, radiológicos e nucleares	4. Suprimento de alimentos
Terremotos	Ameaças cibernéticas	5. Resíduos sólidos urbanos
Ações climáticas severas	Falhas de infraestrutura	6. Mobilidade
Tempestades costeiras		7. Habitação
Surtos de doenças e pandemias		8. Saúde
		9. Desastres naturais
		10. Desastres não naturais (provocados)
		11. Conectividade e comunicação
		12. Segurança de dados
		13. Refugiados
		14. Treinamento da população
		15. Desenho e planejamento urbano
		16. Falha da infraestrutura

Programa de Metas 21/24 para São Paulo

O Programa de Metas para São Paulo 2021 / 2024 possui os seguintes eixos temáticos ilustrados da figura 154 abaixo, sendo interdependentes, focados na melhoria integral da qualidade de vida dos cidadãos, considerando não apenas os pontos de conexão entre as diferentes políticas públicas, mas também suas transversalidades.

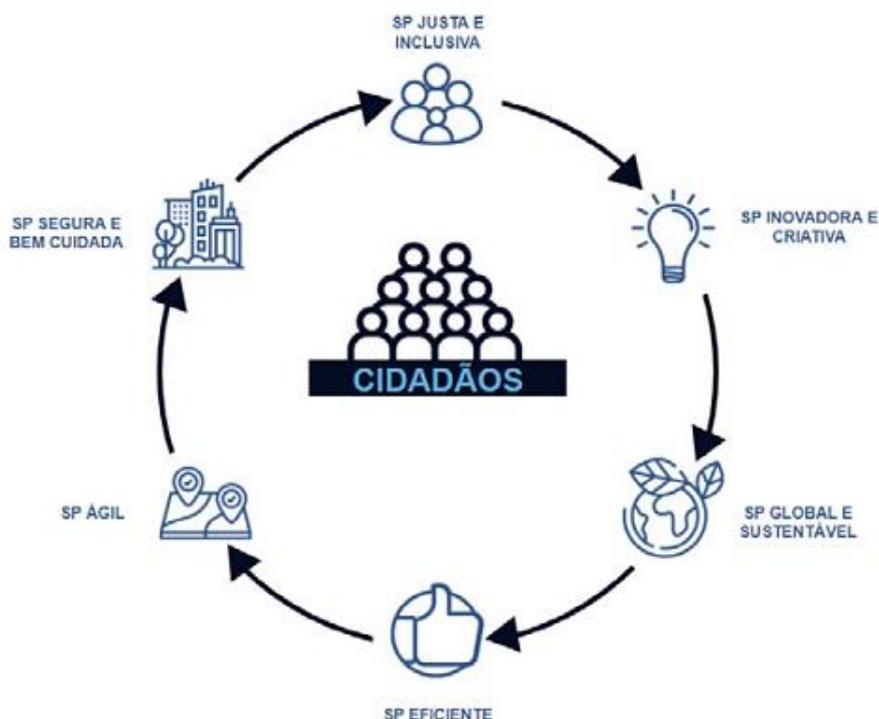


Figura 154: Eixos temáticos para o Programa de Metas de SP.

Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2021. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/SEPEP/arquivos/pdm-versao-final-participativa.pdf>

Dentre as inúmeras metas, o plano aponta na Meta 61, “*estruturar 400 hortas urbanas e ações de suporte a negócios rurais, com capacitação ligada a economia verde e fomento à tecnologias ambientais*”, sendo a secretaria responsável a SMDET, tendo como iniciativas:

- a) Publicar o Plano Municipal de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PMADRSS);
- b) Beneficiar produtores rurais com assistência técnica;
- c) Reativar e readequar cinco escolas estufa;
- d) Qualificar beneficiários do POT - Hortas e Viveiros da Comunidade;
- e) Realizar capacitações em temáticas relacionadas a economia verde (Programa Green Sampa).

De acordo com o contexto da meta,

O incentivo e o fortalecimento da agricultura urbana e periurbana apresenta-se como política para a promoção de uma cidade mais

inclusiva, sustentável, saudável e rural. Por meio do cultivo de hortaliças, frutas, PANCs (plantas alimentícias não convencionais), flores e outras plantas, pela população nas comunidades em que estão inseridas, as hortas podem cumprir papel relevante em diversas dimensões. Para a segurança alimentar, por meio da distribuição de alimentos ou venda direta a preços acessíveis. Podem, também, constituir-se como alternativa para a geração de renda. Assim como cumprir papel importante na educação alimentar e ambiental, no engajamento comunitário, na melhoria da qualidade ambiental da cidade e de vida para a população. Entre 2021 e 2024 será desenvolvido um conjunto de ações para contribuir com o fortalecimento das iniciativas de hortas urbanas existentes, bem como para fomentar o surgimento de novas áreas produtivas na cidade, como o fornecimento de assistência técnica e extensão rural, disponibilização de insumos, estruturação de cadeias produtivas, capacitações, levantamento e viabilização de áreas para o cultivo, regularização de hortas e estruturação das políticas municipais voltadas à agricultura. (SÃO PAULO, 2020. Site Oficial da Prefeitura)

Assim também a meta 70 está correlacionada com a presente pesquisa, em que prevê *“realizar 150 ações de projeção internacional que posicionem São Paulo como cidade global e sustentável e que possibilitem acordos de cooperação internacional”*, apresentando como iniciativas:

- a) Captar, por meio de parcerias internacionais, recursos para as políticas públicas municipais;
- b) Assinar acordos e compromissos internacionais alinhados diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, da ONU;
- c) Estabelecer parcerias com foco na preservação do meio ambiente, sobretudo, no que se refere às mudanças climáticas e economia circular;
- d) Estabelecer parcerias internacionais com foco no avanço das políticas municipais de saneamento básico;
- e) Estabelecer parcerias internacionais com foco em melhoria da infraestrutura rural e na promoção da segurança alimentar;
- f) Estabelecer parcerias internacionais com foco nos temas de economia criativa, tecnologia e inovação;
- g) Realizar campanhas de comunicação que promovam a cidade de São Paulo e suas políticas;

- h) Realizar missões internacionais e participar de eventos promovidos por redes de cidades e instituições do Sistema ONU;
- i) Realizar eventos internacionais com foco nos temas de desenvolvimento sustentável e direitos humanos;
- j) Apresentar relatórios internacionais referentes às iniciativas e políticas públicas da cidade de São Paulo que contribuam para a efetivação das agendas globais;
- k) Captar, por meio de parcerias internacionais, recursos para as políticas públicas municipais.

É necessário construir pontes, estabelecer diálogos, reforçar e consolidar os direitos humanos, proteger a saúde, os **meios de subsistência**, gerar bem-estar para as comunidades e **promover soluções urbanas sustentáveis e resilientes**. (SÃO PAULO, 2020 – *grifos da autora*. Site Oficial da Prefeitura)

A meta 73, que prevê “*atrair R\$ 13 bilhões em investimentos para a cidade*”, tem como iniciativas:

- a) Estruturar projetos e acompanhar a execução das parcerias municipais com a iniciativa privada com vistas a possibilitar a ampliação do investimento nas atividades essenciais do Estado e melhorar a prestação dos serviços públicos municipais;
- b) Realizar ações de prospecção de novos investidores e atração de investimentos, com destaque à promoção do pacote municipal de desestatização;
- c) Promover rodadas de negócios, inclusive internacionais, e ampliação do número de empresas participantes do Programa de Apoio à Internacionalização de Empresas Paulistanas;
- d) Contabilizar empregos (diretos e indiretos) gerados a partir dos negócios atraídos para a cidade de São Paulo.

Dentro do contexto que

O poder público atua na atração de benefícios econômicos para a cidade tanto por meio da articulação e capacitação de empresas (Programa de Atração e Retenção de Investimentos para o Município de São Paulo e Programa de Apoio à Internacionalização de Empresas Paulistanas), quanto por **meio de projetos de parceria com o setor privado que visam delegar a manutenção de bens e execução de**

serviços que podem ser melhor explorados pela iniciativa privada.
(SÃO PAULO, 2023. Site Oficial da Prefeitura - *grifos da autora*)

Assim, fica evidente a preocupação do governo municipal para a elaboração de planos e estratégias que auxiliem São Paulo à um melhor planejamento e também à um planejamento resiliente.

5.2. Estratégias alimentares na cidade de São Paulo

Atualmente são encontrados mais de 1000 pontos de produção de alimentos por pequenos produtores, conectados aos projetos da prefeitura Ligue os Pontos e Sampa Mais Rural, apresentados nas figuras 155, 156 e 157.

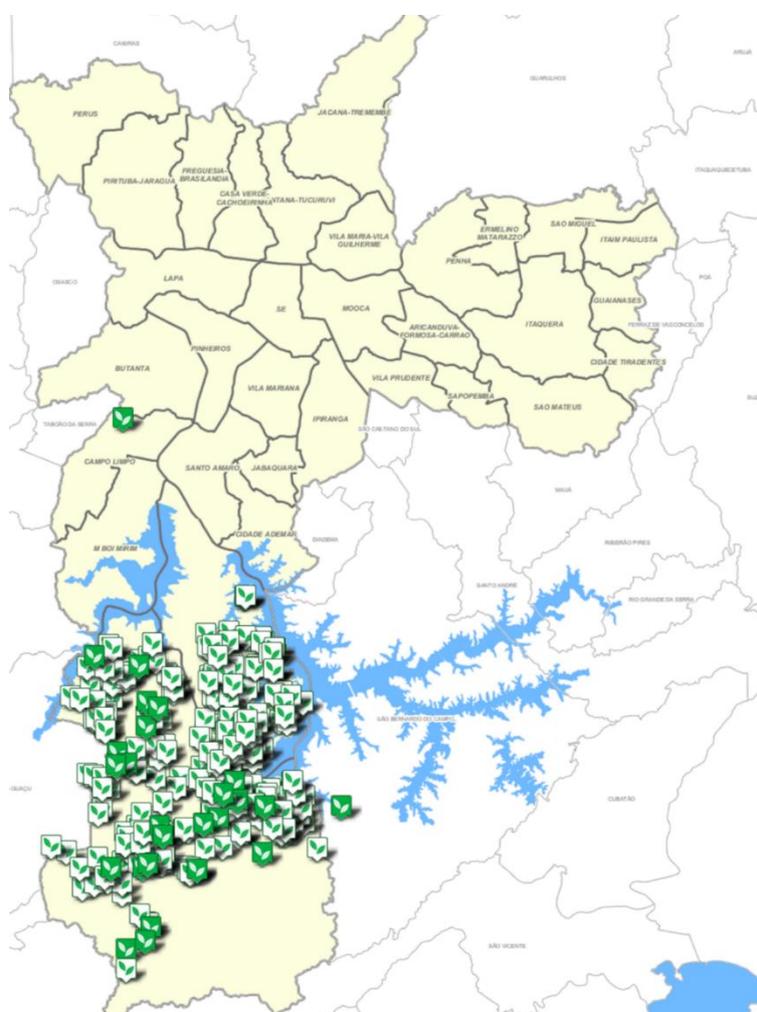


Figura 155: mapeamento das unidades de projeto Ligue os Pontos.
Fonte: GeoSampa – Prefeitura de São Paulo, ago. 2023.

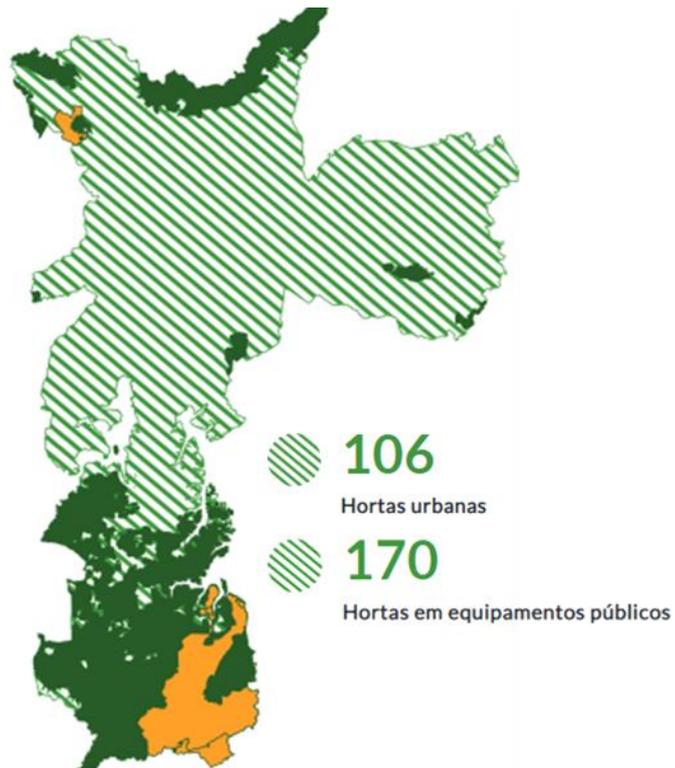


Figura 156: mapeamento das hortas urbanas nos equipamentos públicos da cidade.

Fonte: Geosampa, 2022. Disponível em:

<https://sampamaisrural.prefeitura.sp.gov.br/categoria/agricultores>

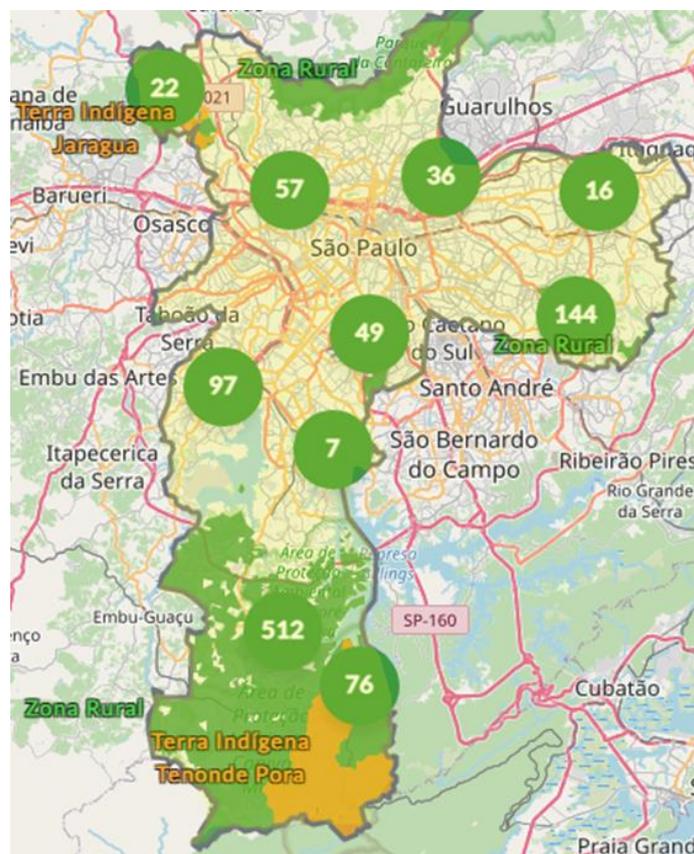


Figura 157: Pontos de agricultura. Fonte: Sampa+Rural, acessos em mar. 2022. Disponível em:

<https://sampamaisrural.prefeitura.sp.gov.br/categoria/agricultores>

Existem ainda as políticas públicas que apoiam essas unidades de agricultura urbana entre as prefeituras, mapeadas na figura 158.

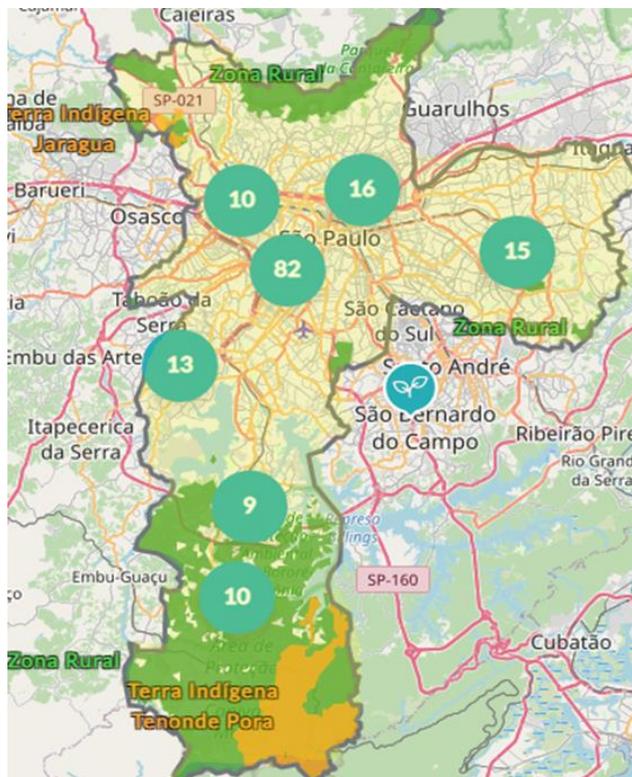


Figura 158: Iniciativas e políticas públicas. Fonte: Sampa+Rural, acessos em mar. 2022. Disponível em: <https://sampamaisrural.prefeitura.sp.gov.br/categoria/agricultores>

O município de São Paulo, registra desde o começo dos anos 2000 o aumento da produção agrícola urbana. Em 2018, Amaral afirmou que 441 unidades produtivas atuavam diretamente com 1.271 colaboradores.

Essa atividade tem disso estimulada pelo Programa de Agricultura Urbana e Periurbana, apresentada na Lei nº 13.727, de 2004, e no Decreto nº 51.801, de 2010, os quais estabelecem uma série de benefícios para o produtor agrícola em meio urbano, como “a redução do IPTU, a prioridade na compra de produtos do programa para abastecimento das escolas municipais, creches, hospitais, entre outros”. (AMARAL, 2018)

Em 2002 foi estabelecido na Lei nº 13.430, o Plano Diretor Estratégico de São Paulo (PDE), o qual foi um movimento institucional de regulamentação, incentivo e planejamento da atividade de agricultura urbana na cidade, alavancando uma série de projetos e políticas agrícolas no MSP que se desenrolaram e se intensificaram até os dias de hoje e representa um marco para a políticas públicas de promoção agrícola, justamente pois é ali onde

desponta a proposta de incluir a agricultura, aqui denominada pela primeira vez como agricultura urbana, dentro do planejamento do município. (SÃO PAULO, 2002)

De acordo com o plano:

Art. 51 - São objetivos da Agricultura Urbana:

I - estimular a cessão de uso dos terrenos particulares para o desenvolvimento, em parceria, de programas de combate à fome e à exclusão social, por meio da agricultura urbana;

II - aproveitar os terrenos públicos não utilizados ou subutilizados, em programas de agricultura urbana de combate à exclusão social.

Parágrafo único – A utilização de imóvel da forma prevista no “caput” deste artigo não o isenta da aplicação dos instrumentos indutores da função social da propriedade previstos neste plano, em especial os instrumentos previstos nos artigos 199, 200, 201, 202 e 203 desta lei.

Art. 52 - São diretrizes da Agricultura Urbana:

I - o desenvolvimento de políticas que visem o estímulo ao uso dos terrenos particulares com o objetivo de combate à fome e à exclusão social, por meio de atividades de produção agrícola urbana;

II - o desenvolvimento de política de aproveitamento dos terrenos públicos não utilizados ou subutilizados, visando à implantação de programas de agricultura urbana que tenham como objeto o combate à fome e à exclusão social e incentivo à organização associativa.

Art. 53 - São ações estratégicas da Agricultura Urbana:

I - fomentar práticas de atividades produtivas solidárias e associativas;

II - criar mecanismos que possibilitem a implementação de programa de agricultura urbana, na forma da lei (SÃO PAULO, 2002).

A Resolução Conjunta SAA/SMA-008 promoveu um movimento de maior colaboração entre poder municipal e estadual, dispondo sobre as diretrizes para a promoção da agricultura sustentável, incluindo a agricultura orgânica, biodinâmica, natural, permacultura, biológica, agroecológica, os sistemas agroflorestais e o agro-extratativismo, a fim de incentivar um manejo ambientalmente adequado em Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê.

De acordo com o Artigo 3º da resolução, os objetivos são:

I - minimizar os impactos negativos da agricultura convencional nas Áreas de Mananciais da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê; II - promover o desenvolvimento socioambiental e econômico de forma sustentável nestas comunidades; III - promover ações articuladas que aumentem a sustentabilidade ambiental da agricultura familiar e sua competitividade; IV - disponibilizar ao agricultor familiar alternativas de diversificação da produção com tecnologias sustentáveis; V - incentivar o associativismo e cooperativismo; VI - equacionar problemas de comercialização da

produção; VII - estimular adoção de boas práticas agrícolas e ambientais; VIII - ofertar produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; IX - preservar a diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; X - incrementar a atividade biológica do solo; XI - promover um uso saudável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; XII – manter ou incrementar a fertilidade do solo no longo prazo; XIII – reciclar resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis; XIV - basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente; XV - promover a sustentabilidade econômica e ecológica; XVI - maximizar os benefícios sociais; XVII - minimizar a dependência de energia não-renovável; XVIII - empregar métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos; XIX - incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos oriundos da agricultura sustentável e a regionalização da produção e comércio desses produtos; manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter as qualidades vitais do produto em todas as etapas, e XXI - utilizar técnicas que privilegiem o uso racional da água, visando o menor consumo (RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SAA-008 DE 21 DE DEZEMBRO DE 2009).

Na sequência, foram desenvolvidos três programas com a cooperação entre as duas esferas de poderes e também outros municípios da bacia hidrográfica, com base na produção agrícola do município.

I) Programa Agricultura Limpa - programa municipal de incentivo à produção agrícola no 48 município de São Paulo com o objetivo de orientar a conversão da agricultura convencional para a orgânica e agroecológica. Principalmente implementado na Zona Sul do MSP.

II) Protocolo de Boas Práticas Agropecuárias - protocolo municipal em parceria com o Governo do Estado, que dispõe de regras, incentivos e orientações para produção agrícola com redução de danos ambientais, voltado principalmente para a população agricultora.

III) Projeto Guarapiranga Sustentável - projeto estadual com parceria dos Municípios da bacia do Guarapiranga com o objetivo de reduzir a degradação das águas causada pela agricultura convencional. (SÃO PAULO, 2010. Site Oficial da Prefeitura – *grifos da autora*)

Aline Cardoso, secretária de desenvolvimento econômico de São Paulo (2021) comenta que a prefeitura sentiu a necessidade de dar mais visibilidade a esse movimento, organizando e impulsionando a produção de alimentos urbanos.

Dentre alguns exemplos a serem citados, encontra-se a horta do bairro Filhos da Terra de Jaçanã, com o Projeto Prato Verde Sustentável, que foi

desenvolvido em um antigo espaço abandonado, tratado pela vizinhança como um grande lixão e anteriormente utilizado por usuários de drogas, o qual gerava vetores de ratos, baratas e mosquitos, porém passou pela revitalização agrícola e hoje é um espaço de produção de alimentos e coesão social.

Os vizinhos apoiam o cultivo de forma voluntária, com cultivo e manutenção da horta e doação de restos de alimentos para a produção de adubo. O projeto contou com a contratação de 5 moradoras do bairro que estavam desempregadas e hoje atuam no projeto. (DUARTE, 2021)

Os números apontam para o fornecimento de 60 cestas básicas são doadas por mês, 9 toneladas de verduras e legumes por ano, sendo destes 70% doado para periferias e famílias de baixa renda ou em condições de insegurança alimentar e 30% vendido para manter o projeto e criar renda.

De acordo com o site oficial do projeto, em sua totalidade até o ano de 2021, o foram produzidas 25 toneladas de alimentos, realizados 1380 treinamentos, cursos e oficinas para a população, mais de 500 pessoas foram atendidas, reciclados 180 toneladas de resíduo orgânico e reutilizados 35m³ de água da chuva, demonstrando um aprimoramento em soberania alimentar, educação ambiental, fortalecimento da comunidade e mitigação do impacto ambiental nas questões de produção de alimentos e descarte de resíduos. (DUARTE, 2021)

A Cidade de São Paulo também possui o programa Rede Cozinha Cidadã, que tem por objetivo garantir a segurança alimentar de pessoas em situação de rua e moradores de comunidades com alta vulnerabilidade social. Por meio deste programa, são distribuídas 14.600 refeições, adquiridas de pequenos estabelecimentos, auxiliando o combate à fome e acesso à alimentos nutritivos.

Na zona sul, na subprefeitura de Marsilac, diversos alimentos são cultivados, destacando-se o cultivo de mandioquinha por produção orgânica, o qual rende em sua comercialização um lucro de aproximadamente 6 mil reais por mês. A fazenda encontra-se localizada em meio à Mata Atlântica e auxilia no controle de preservação ambiental do local, impedindo assentamentos irregulares e desmatamento.

Na região de Parelheiros são encontrados dois projetos, sendo um deles o Projeto Semeando Cambuci, o qual trabalha na produção e cultivo de mudas nativas da Mata Atlântica como forma de resgate de cultura e também produção de renda para a população, auxiliando também na preservação do local. Há também a Unidade Demonstrativa de Galinhas Caipiras, do Sítio 33, o qual é apoiado pelo projeto Ligue os Pontos da Assistência Técnica e Extensão Rural de São Paulo, em que há um galinheiro para 100 aves em sistema *cage free* e estabelecido de acordo com as regras normativas específicas de criação, as quais produzem aproximadamente 30 ovos por dia.

Ao lado leste de São Paulo, na subprefeitura de São Mateus, encontra-se a horta com cultivo de frutas, legumes e verduras como couve, gengibre, coentro, alho-poró, mamão, bananas dentre outros, como também flores e hortaliças, produzidas embaixo das torres de linhas de transmissão e sem agrotóxicos, atendendo aos moradores da região com alimentos a baixo custo de produção e de venda.

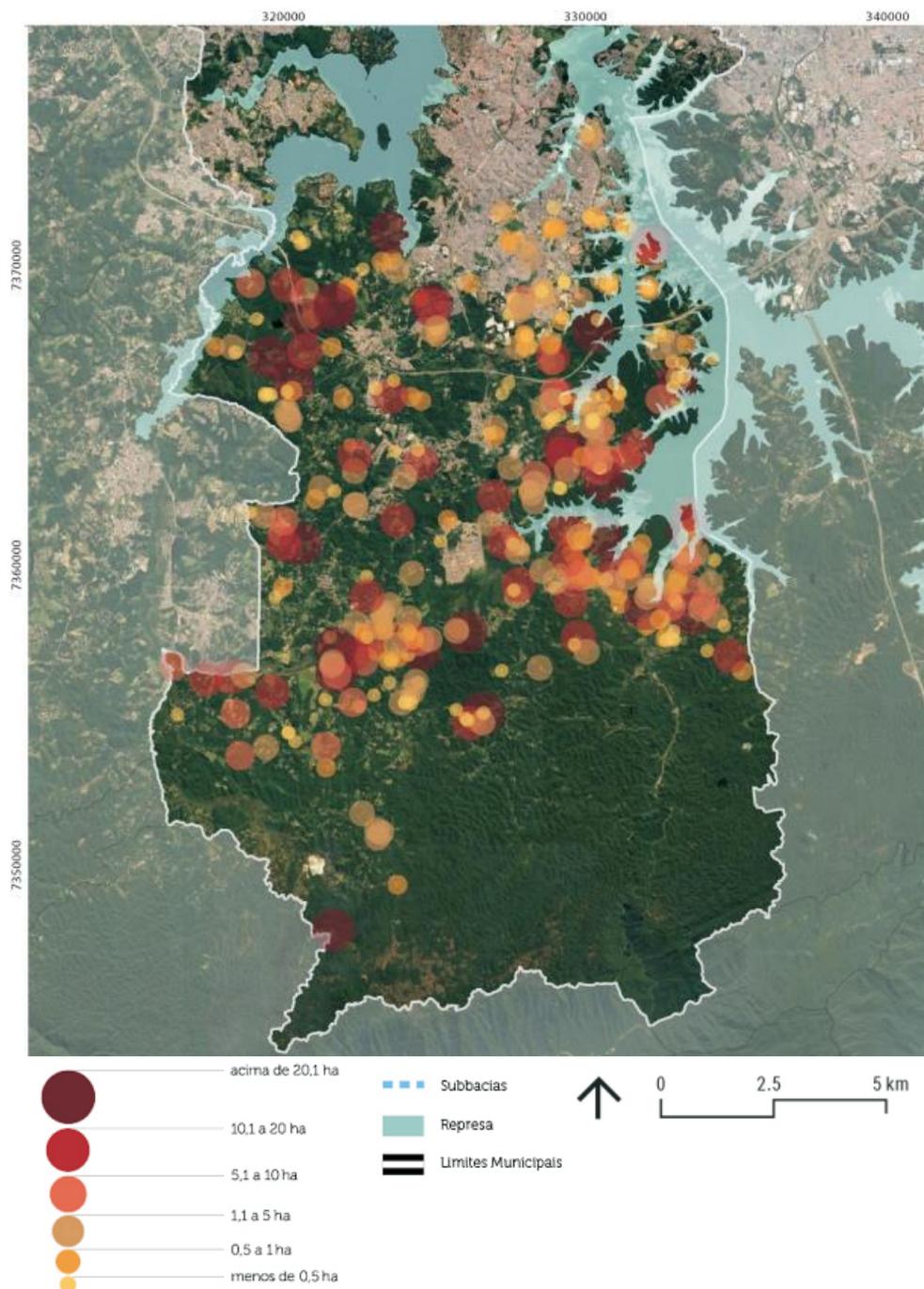


Figura 159: Extensão das Unidades de Produção Agrícola (ha) na Zona Sul de São Paulo.
 Fonte: CEBRAP, 2019. Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/4_5_IU_PRODUTORES-AGRICOLAS_2020_final.pdf

Próximo à região de Pinheiros encontram-se dois projetos citados em capítulos anteriores, sendo eles o telhado verde do Shopping Eldorado, com estratégias de cultivo por hortas orgânicas e a inserção em 2022 de hidroponia e, ainda, a fazenda de ambiente controlado por produção hidropônica, Pink Farms.



Figura 160: telhado verde do Shopping Eldorado. Fonte: Reclast Ambiental, 2018. Disponível em: <https://www.reclastambiental.com.br/blog/biodigestor/biodigestor-em-centros-comerciais/>



Figura 161: Unidade da Pink Farms visitada pela autora.
Fonte: acervo pessoal, 2023.

Também na região de Pinheiros, encontra-se a Fazenda Cubo, que conta com uma produção de alimentos por metro cúbico, com produção que utiliza os métodos de hidroponia e aeroponia, cultivando ervilha, brócolis, mostarda, rabanete, repolho roxo, coentro, manjeriço, hortelã, *dill* ou endro, acelga, couve,

mostarda, espinafre, alface, agrião, rúcula, dentre outros. Em um ambiente totalmente fechado e controlado, os alimentos são produzidos sem agrotóxico e com zero desperdício com o uso de automação. De acordo com informações da Fazenda Cubo, “o circuito fechado de irrigação consome até 90% menos água que a agricultura convencional, ou seja, só consumimos a água que a planta realmente absorve”.



Figura 162: fachada frontal da fazenda cubo de pinheiros.

Fonte: <https://nomoremag.com/2022/05/06/a-fazenda-cubo-aproximar-o-plantar-do-comer-e-a-sua-missao/>



Figura 163: sala de produção interna da fazenda cubo de pinheiros.

Fonte: <https://nomoremag.com/2022/05/06/a-fazenda-cubo-aproximar-o-plantar-do-comer-e-a-sua-missao/>

5.3. Sistema de distribuição e abastecimento de alimentos na cidade de São Paulo

Uma boa parte dos alimentos frescos consumidos na cidade provém do cinturão verde localizado na região metropolitana de São Paulo, correspondendo a 90% das verduras e 40% dos legumes que abastecem a cidade.

CAZELLA, BONNAL e MALUF (2009) afirmam que é necessário combinar ações entre acesso e produção, de forma a ampliar o alcance da população a alimentos adequados e saudáveis oriundos de modelos de produção socialmente inclusivos e ambientalmente sustentáveis. PEREZ (2004) *apud* PEREIRA, (2017), apresenta a agricultura urbana como fundamentais na construção dessa política de abastecimento, não só por reduzir a pressão sobre o consumo e aumentar a oferta de alimentos, mas também no estímulo à outras formas de produção, aumentando os mecanismos de aquisição não monetária de alimentos e diminuindo os gastos embutidos no produto, como por exemplo o serviço de transporte.

As figuras 164 e 165 apresentam as fontes de abastecimentos principais, originados tanto do Cinturão Verde, quanto da CEAGESP e confirmam a atual dependência das cidades em relação ao abastecimento por caminhões, o que aumenta a vulnerabilidade e a insegurança alimentar, uma vez que ficam suscetíveis ao valor do combustível e dos pedágios rodoviários, disponibilidade e logística das empresas de transportes, dentre outros.

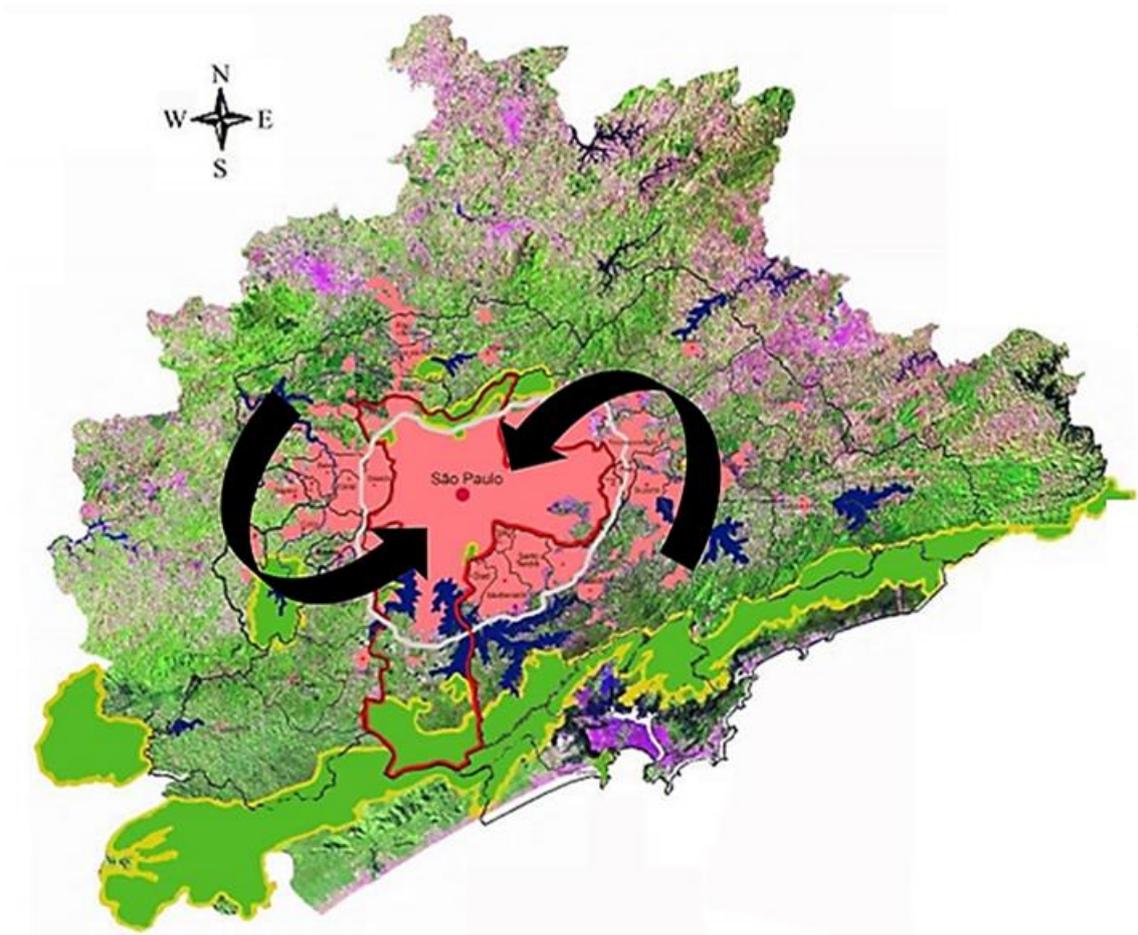


Figura 164: Distribuição da produção no Cinturão Verde.
 Fonte: Editado pela autora, com base em Pereira *et al*, 2018.

Em São Paulo encontra-se a CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), que é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, representando um importante elo na cadeia de abastecimento de produtos hortícolas do município em questão e arredores, conforme ilustra a figura 165.

Ela possibilita que a produção do campo, proveniente de vários estados brasileiros e de outros países, alcance a mesa das pessoas com regularidade e qualidade. Para tanto, conta com duas unidades de negócios distintas e que são complementares: a armazenagem e a entrepostagem. (CEAGESP, s/ d. Site Oficial)

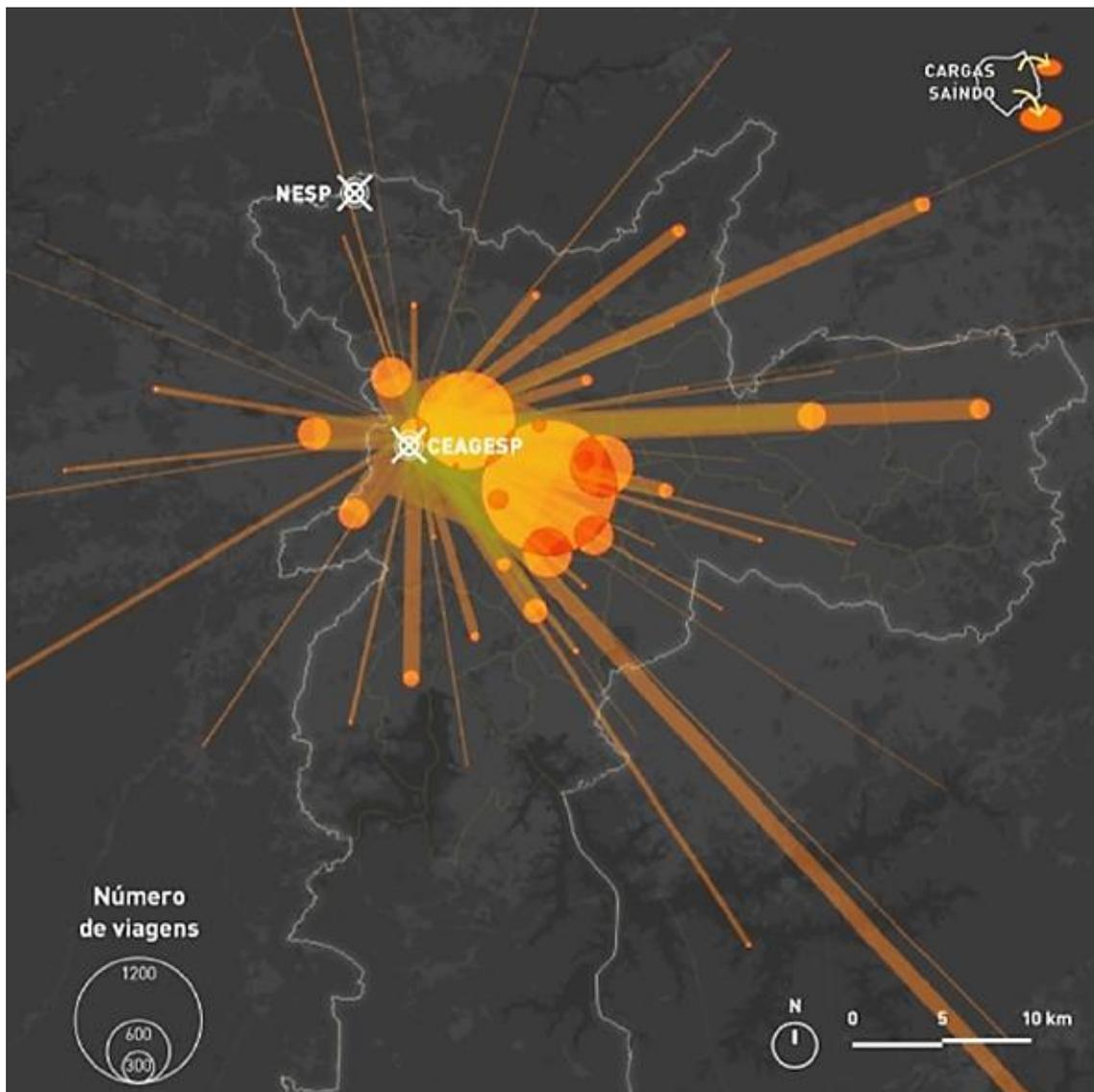


Figura 165: Destino das cargas agrícolas e alimentícias que saem na Zona OD onde está a Ceagesp. Fonte: CET. Elaboração: ObservaSP *apud* Pereira *et al*, 2018.

Terceiro centro de comercialização atacadista de perecíveis do mundo, atrás apenas dos de Paris e de Nova York, a Ceagesp atualmente é a principal central de abastecimento do país, a maior da América Latina, e movimenta 250 mil toneladas de frutas, legumes, verduras, pescados e flores todos os dias. (CEAGESP, s/ d. Site Oficial)

A figura 166 apresenta o mapeamento dos polos de distribuição de alimentos, desde feiras-livres até redes de *fast food*.

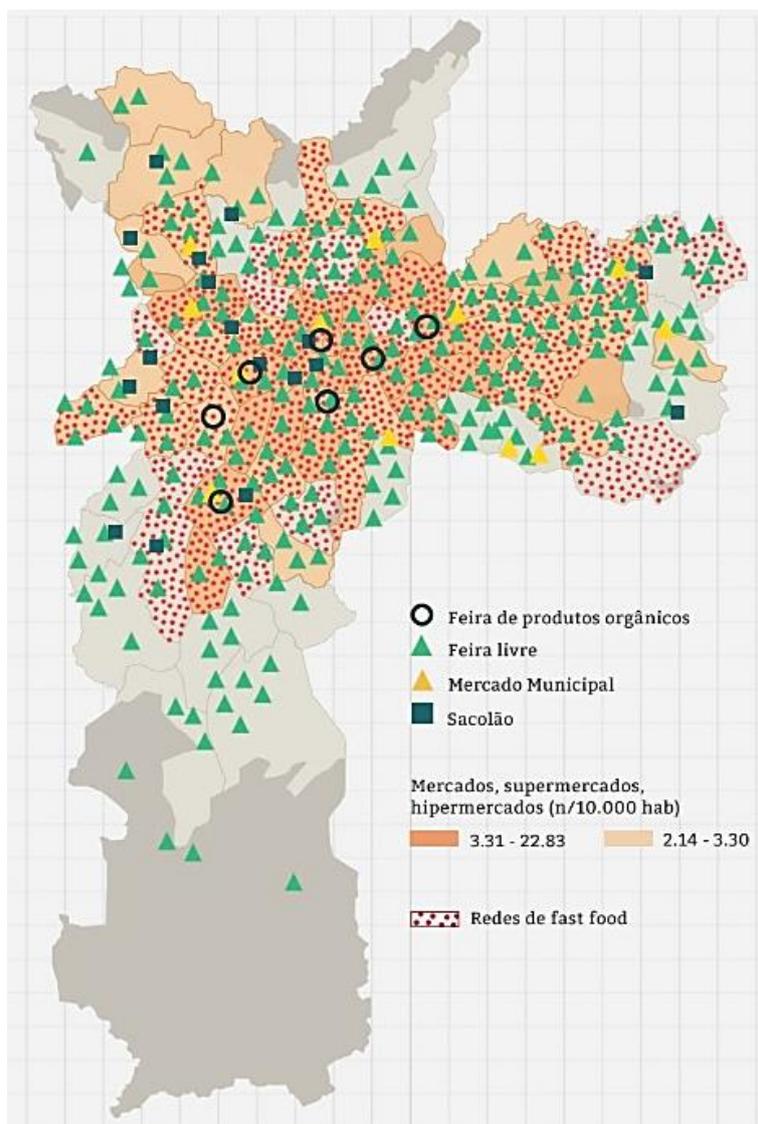


Figura 166: Mapeamento da distribuição de alimentos em São Paulo. Fonte: COSAN, 2018. Disponível em: <https://ebocalivre.blogspot.com/2017/09/o-lado-escuro-da-forca-avanca-na.html>

A tabela 15 apresenta com mais clareza os dados da figura 166, com a descrição referente aos pontos de venda dos alimentos.

Tabela 15: Localização de vendas de alimentos em São Paulo.

PONTOS DE VENDA DE ALIMENTOS	DESCRIÇÃO
FEIRAS LIVRES	Montadas em vias públicas pré-definidas. Ocorrem uma vez por semana, entre terça-feira e domingo no período da manhã. Há 871 feiras em São Paulo
MERCADOS MUNICIPAIS	Pontos tradicionais de venda de alimentos de alta qualidade, com ligação histórica ao bairro onde estão localizados

Continua.

Tabela 15 Localização de vendas de alimentos em São Paulo. (Continuação)

PONTOS DE VENDA DE ALIMENTOS	DESCRIÇÃO
MERCADOS, SUPER E HIPER	Varejo de mercadorias em geral, com predominância de alimentos. No supermercado há mais variedade de produtos e filiais, enquanto que o hiper funciona praticamente como um shopping, oferecendo até mesmo eletrodomésticos e eletrônicos
SACOLÕES MUNICIPAIS	Oferecem legumes, verduras e frutas com preços estabelecidos por quilo (kg). Há 17 unidades espalhadas pela cidade paulistana
FEIRAS DE PRODUTOS ORGÂNICOS	Vendem apenas alimentos produzidos pelas regras da agricultura orgânica, como uso de fertilizantes naturais. Existem 7 pontos de venda e ficam em bairros centrais de São Paulo
<i>FAST FOOD</i>	Pontos e restaurantes que vendem alimentos ricos em gorduras hidrogenadas, açúcar, sódio e calorias, com baixa quantidade de fibras e vitaminas

Fonte: elaborada pela autora, com base em Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Trabalho e Empreendedorismo e COSAN, 2018.

5.4. Desperdício de alimentos na cidade de São Paulo

Ao longo da cadeia produtiva a seletividade e distância percorrida acarretam em perdas, segundo a Organização das Nações Unidas para a alimentação e agricultura. De acordo com a FAO (2018) e publicado pela FIESP (2023), este desperdício corresponde a 30% da produção, segundo a média mundial.

O brasileiro desperdiça cerca de 41kg de alimentos, por pessoa, anualmente. Entre os mais descartados estão arroz, carne bovina, feijão e frango e estão associados a cultura da fartura, desde a etapa da compra até o preparo. (EMBRAPA, 2018)

Em São Paulo, entre os anos de 2005 e 2015, 1.750 pessoas morreram em decorrência da falta de nutrientes distribuídos conforme figura 167. Enquanto isso, mais de 33 mil toneladas de alimentos, são desperdiçados por ano, entre frutas, legumes e verduras, provenientes das feiras livres e consigo grandes quantidades de recursos naturais. O Programa Banco de Alimentos Municipal busca uma maneira de evitar que alimentos excedentes, incluindo os não perecíveis, tenham uma destinação mais apropriada.

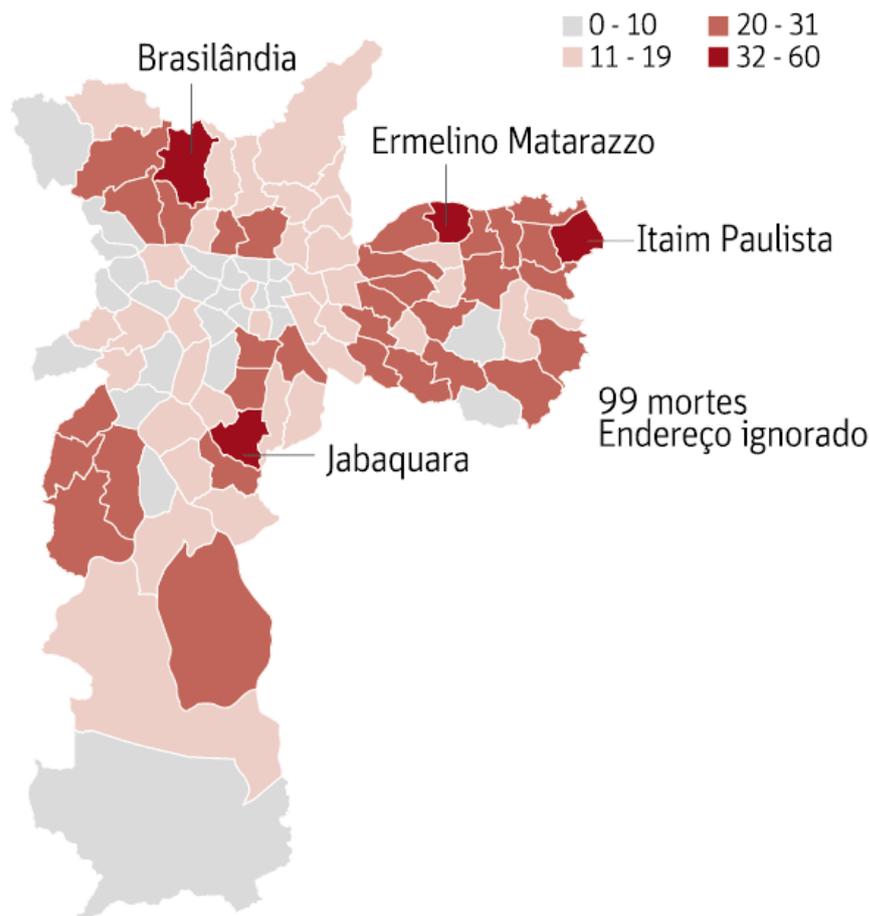


Figura 167: Mapa da distribuição de mortes por desnutrição por distrito de residência da vítima entre 2005 e 2015. Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social. Fundação SEADE, IBGE e Ministério da Saúde.

Além do desperdício de alimentos supracitados, há ainda as perdas que ocorrem devido aos alagamentos na cidade e na região de produção do entorno.

Em 2020, 7 mil toneladas de alimentos foram perdidos pela CEAGESP por causa das fortes chuvas, o equivalente à 20 milhões de reais. De acordo com a companhia, todos os alimentos que tiveram contato com a água da chuva foram destinados à aterros sanitários de destruídos.

Segundo Bittencourt *apud* Bolzani (2020), além da perda dos alimentos, também houve impacto direto no preço dos alimentos para os consumidores nos dias que sucederam as chuvas, além de forte impacto ao setor de transporte por caminhões, já que os alagamentos implicaram na necessidade de guinchos e redução das frotas, incluindo também os danos aos veículos.



Figura 168: do alagamento e dos caminhões de transporte de alimentos paralisados após fortes chuvas em SP. Fonte: UOL, 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2020/02/19/temporal-atinge-sao-paulo-e-causa-alagamentos.htm>



Figura 169: imagens dos alimentos desperdiçados após fortes chuvas em SP. Fonte: G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/02/12/apos-chuva-associacao-preve-faltas-pontuais-de-frutas-verduras-e-legumes-em-sp-varejo-fala-em-queda-de-20percent-nas-vendas.ghtml>

6. DETERMINAÇÃO DO RECORTE DE ESTUDO

Com base nas iniciativas encontradas de agricultura urbana na cidade de São Paulo em ambientes controlados, sendo estas: Fazenda Cubo e *Pink Farms*, além do shopping Eldorado e dos pontos de agricultura coletiva, apresentadas nas figuras 170 e 171 abaixo, determinou-se que o recorte geográfico do presente estudo seria a subprefeitura de Pinheiros, uma vez que a região já possui ações consolidadas na área de agricultura urbana.

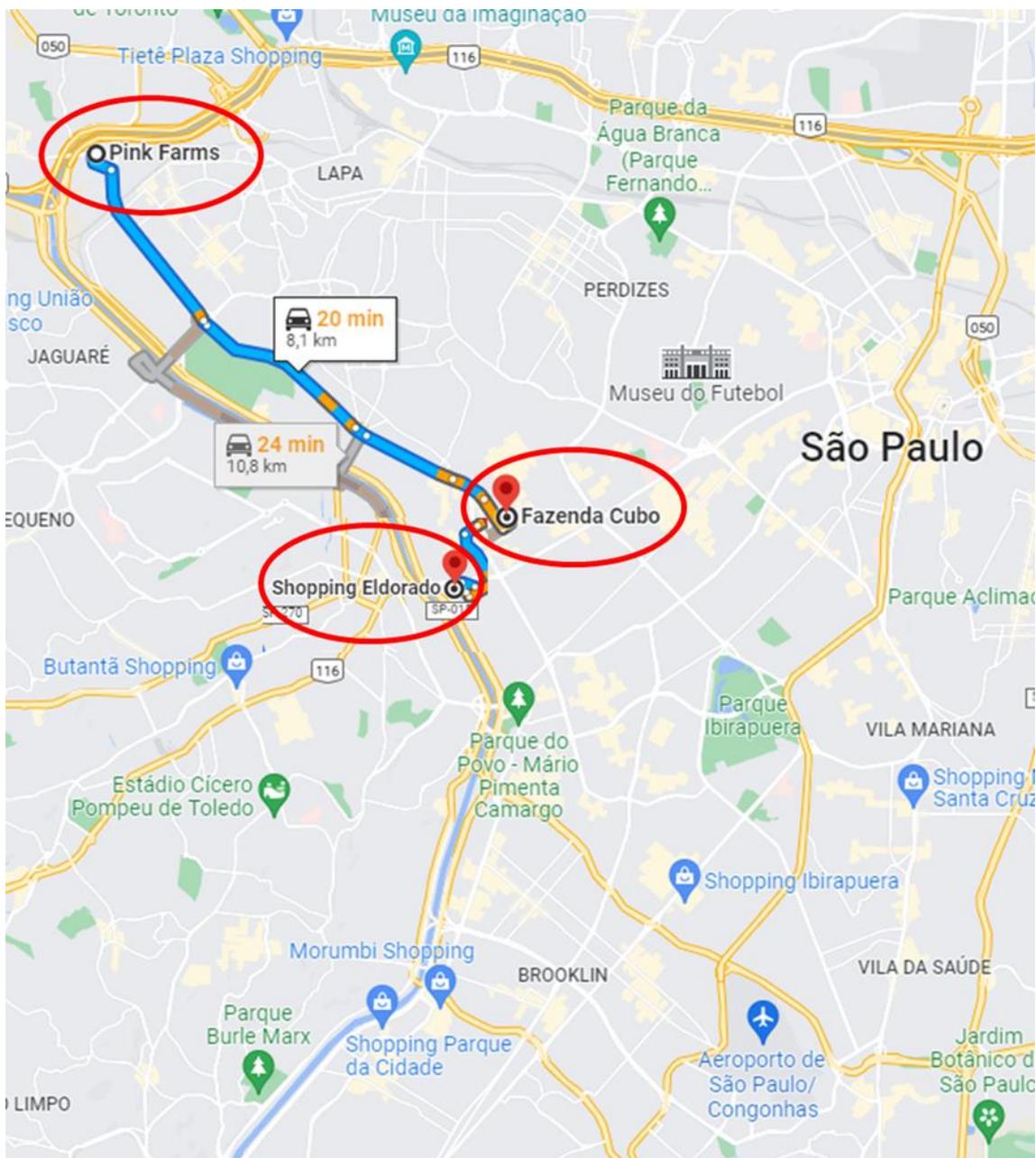


Figura 170: Unidades de produção *indoor* de alimentos por aeroponia e hidroponia já existentes na cidade de São Paulo. Fonte: elaborado pela autora, com base em Google Maps, 2022.

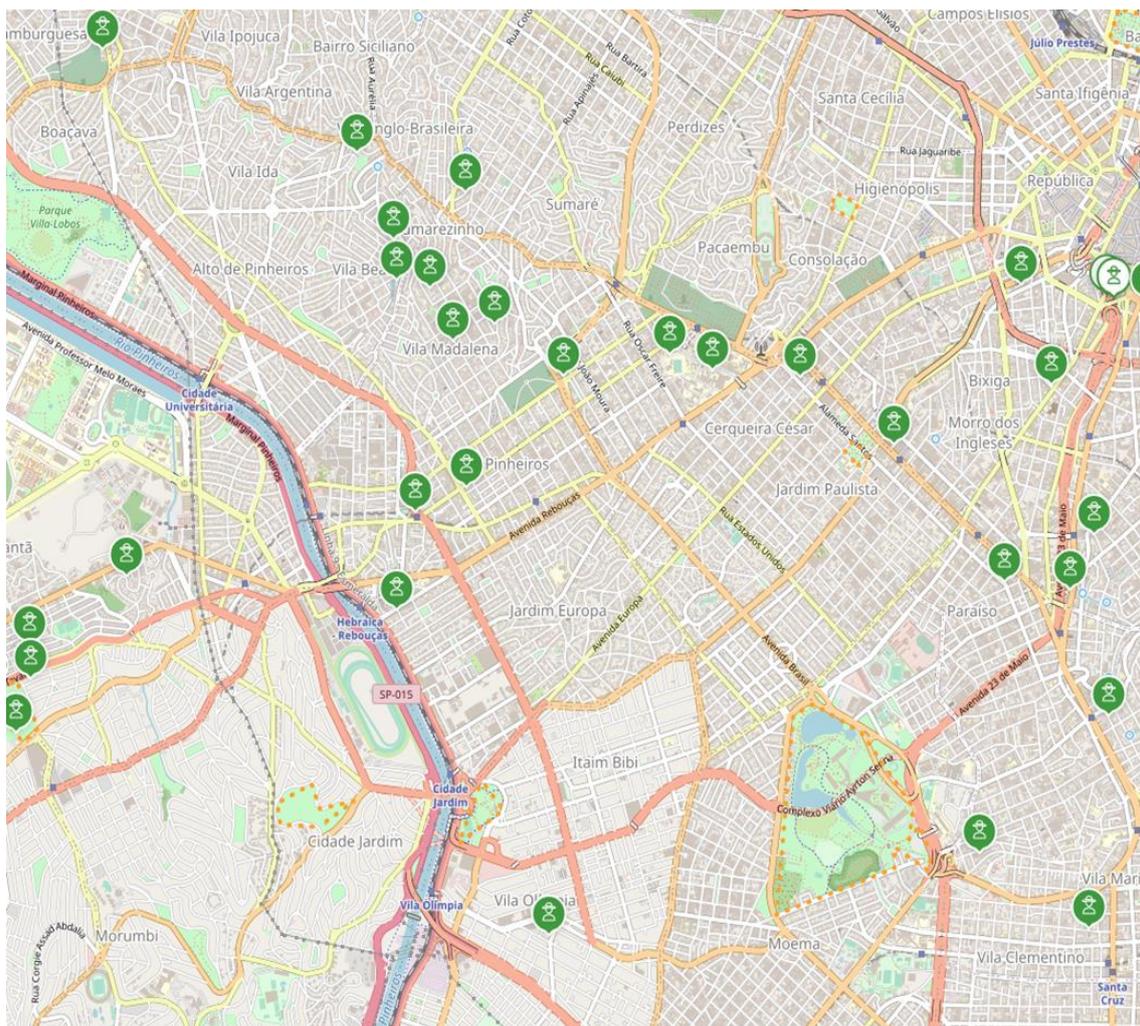


Figura 171: Unidades de produção de alimentos por hortas na região de concentração das fazendas urbanas em São Paulo. Fonte: Sampa+Rural.

A Subprefeitura de Pinheiros é uma das 32 subprefeituras do município de São Paulo, regida pela Lei nº 13.999/2002, composta distritos de Pinheiros, Alto de Pinheiros, Itaim Bibi e Jardim Paulista, na região mais central da cidade, entre as Subprefeituras da Sé, Vila Mariana, Santo Amaro e Lapa, delimitada em nas figuras 172 e 173.

Sua área é limitada pelo rio Pinheiros, Av. Queirós Filho, R. Cerro Corá, R. Heitor Penteado, Av. Dr. Arnaldo, Av. Paulista, Av. Brig. Luís Antônio, avenida Santo Amaro, Av. Roque Petroni Júnior, até chegar novamente ao rio Pinheiros. (EMPLASA, 2014 *apud* CET SP)

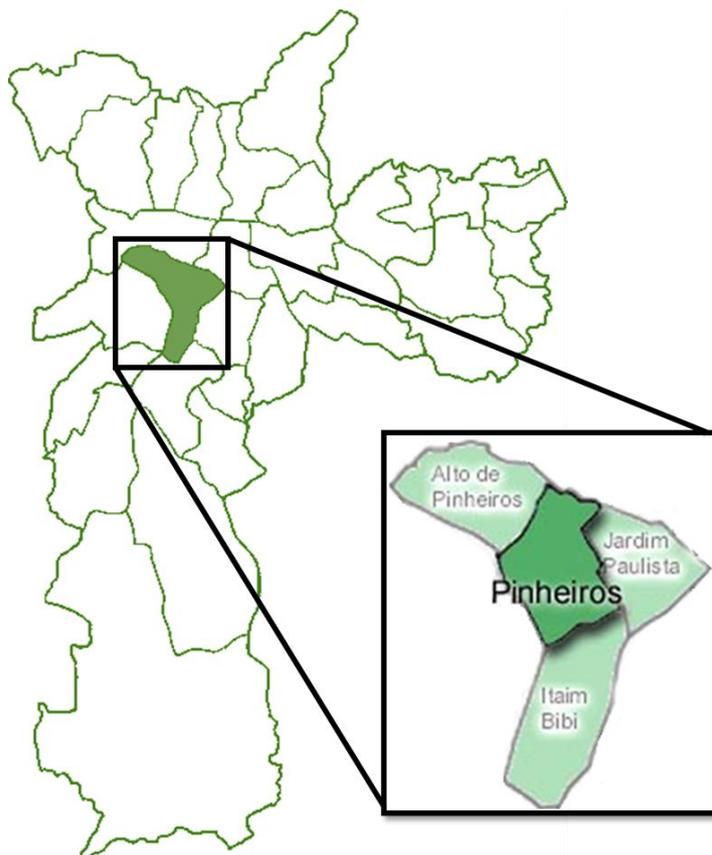


Figura 172: destaque para a localização da subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.
 Fonte: Elaborado pela autora, com base em Prefeitura de São Paulo, s/d.



Figura 173: destaque para a localização da subprefeitura de Pinheiros na cidade de São Paulo.
 Fonte: Prefeitura de São Paulo, s/d.

De acordo com Bernardo *apud* SEADE (2022), a população estimada para a subprefeitura de Pinheiros no ano de 2022 foi de aproximadamente 294 mil habitantes em uma área aproximada à 32 km².

Segundo site oficial da subprefeitura, a população apresenta um perfil econômico de classe média, com uma renda média de 7 mil reais (IBGE, 2010). A população é predominantemente de homens e mulheres entre 25 e 50 anos, como demonstra a figura 174, com uma maior quantidade de mulheres idosas.

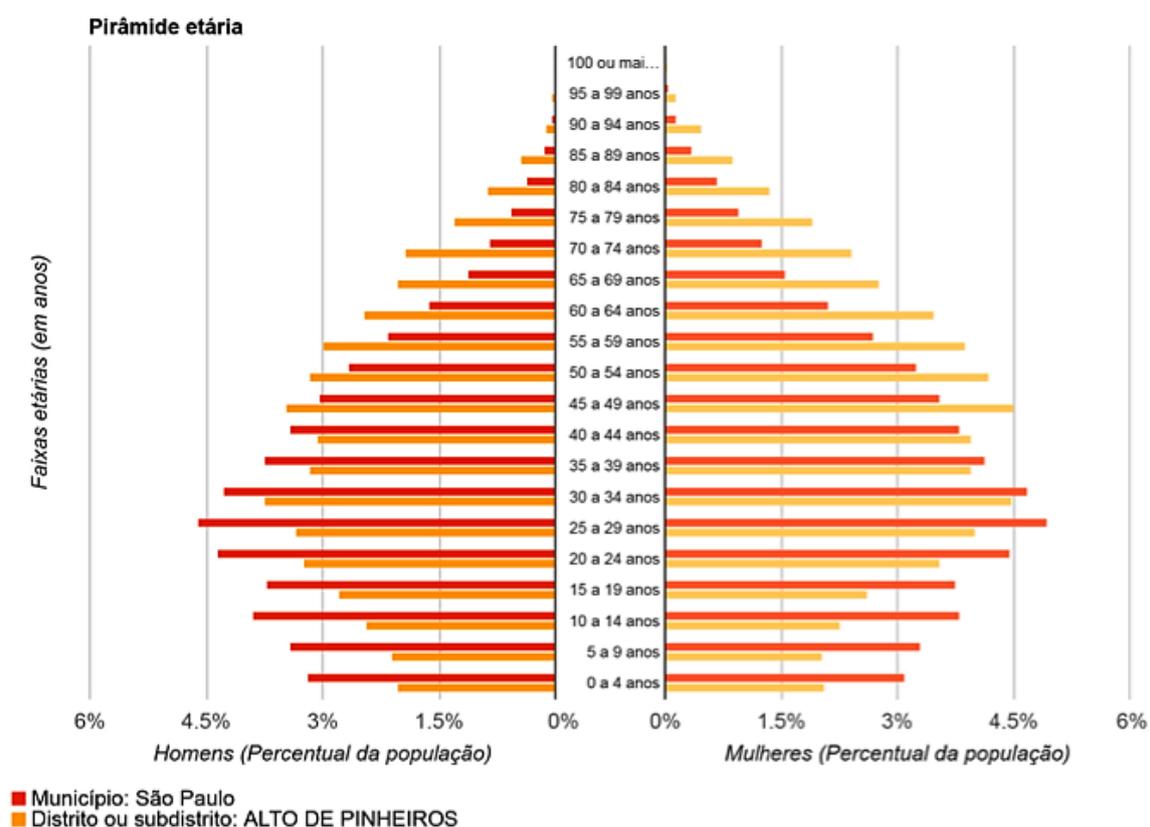


Figura 174: Pirâmide etária em Alto dos Pinheiros e no município de São Paulo.
 Fonte: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.saap.org.br/nosso-bairro/perfil-dos-moradores/>

Pinheiros como subprefeitura apresenta apenas 3 pontos georreferenciados de habitações irregulares como demonstra a figura 175 e menos de dez pontos de Favelas e Núcleos HabitaSampa, como apresentado na figura 176, além de não possuir áreas de risco geológico e hidrográfico.

A subprefeitura também possui linhas e corredores de ônibus, estações de metrô, ciclovias e todo suporte de infraestrutura de transportes para a população local.

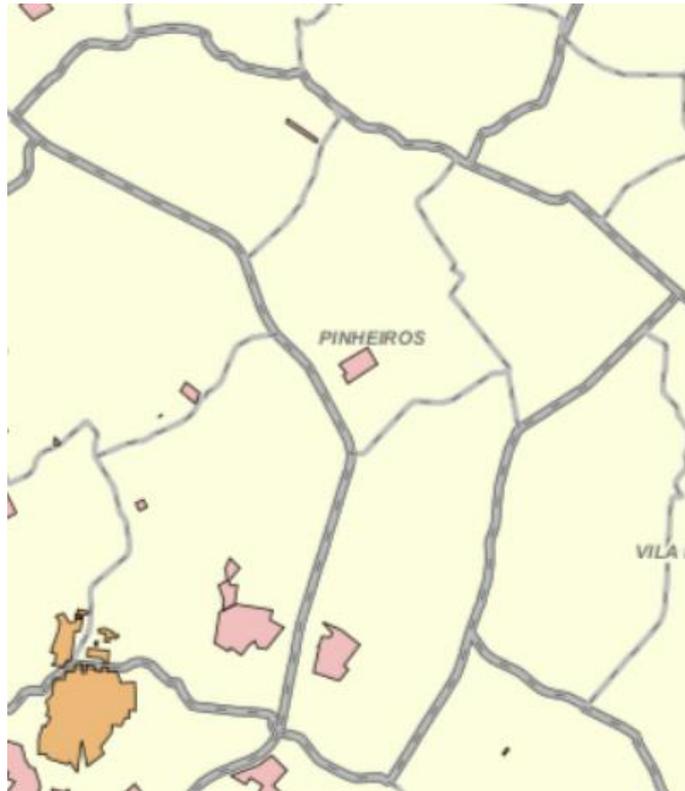


Figura 175: mapeamento de pontos de loteamento irregular na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

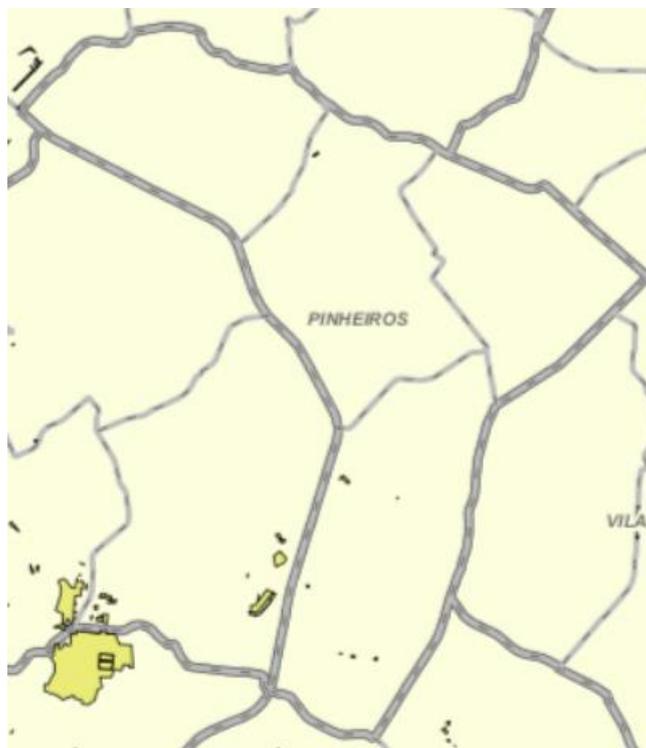


Figura 176: mapeamento de pontos de favelas e núcleos HabitaSampa na subprefeitura de Pinheiros. Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

Possui instalações de água, gás, drenagem e rede de energia em praticamente todo seu território, sendo abastecida pelas concessionárias, SABESP (água e saneamento), COMGÁS (gás), TRANSPETRO (óleo de gás), ENEL (energia elétrica).

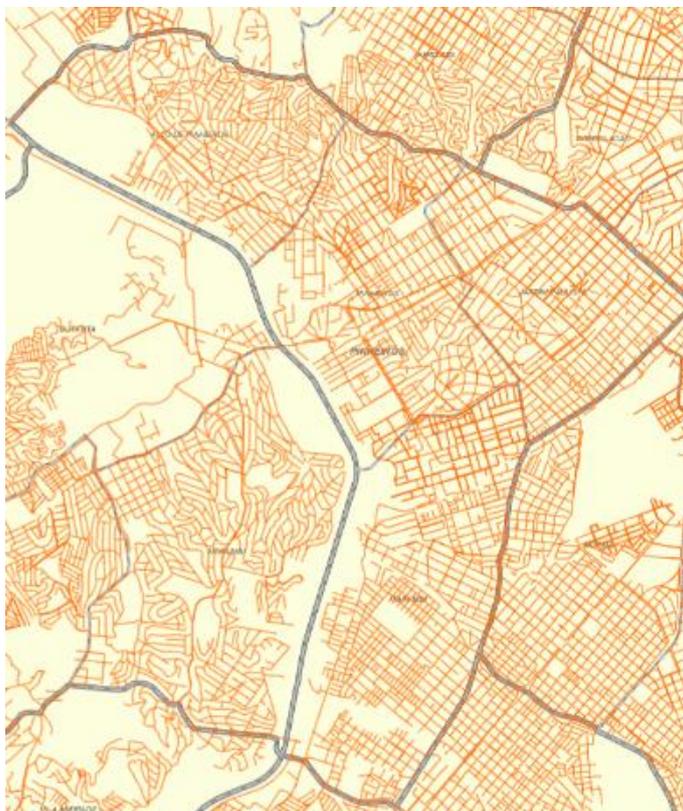


Figura 177: mapeamento da distribuição e abastecimento de gás na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

Pesquisas realizadas sobre a questão alimentar apontaram que existem na região 2 mercados municipais, 1 sacolão, nenhum restaurante Bom Prato, em torno de 30 feiras-livres distribuídas entre os bairros, iniciativas de agricultura coletiva e 2 fazendas verticais urbanas.

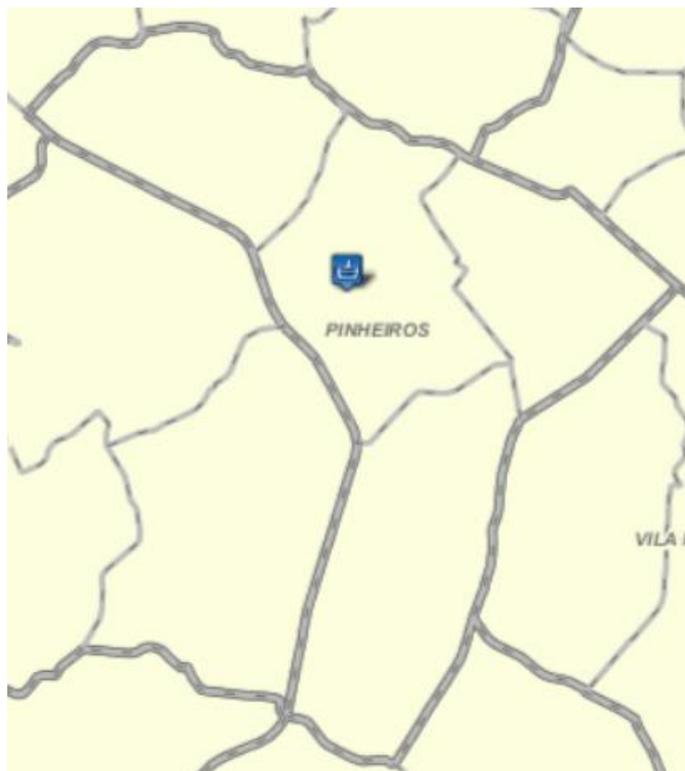


Figura 178: mapeamento de pontos de Mercado Municipal na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.



Figura 179: mapeamento de pontos de Sacolão na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

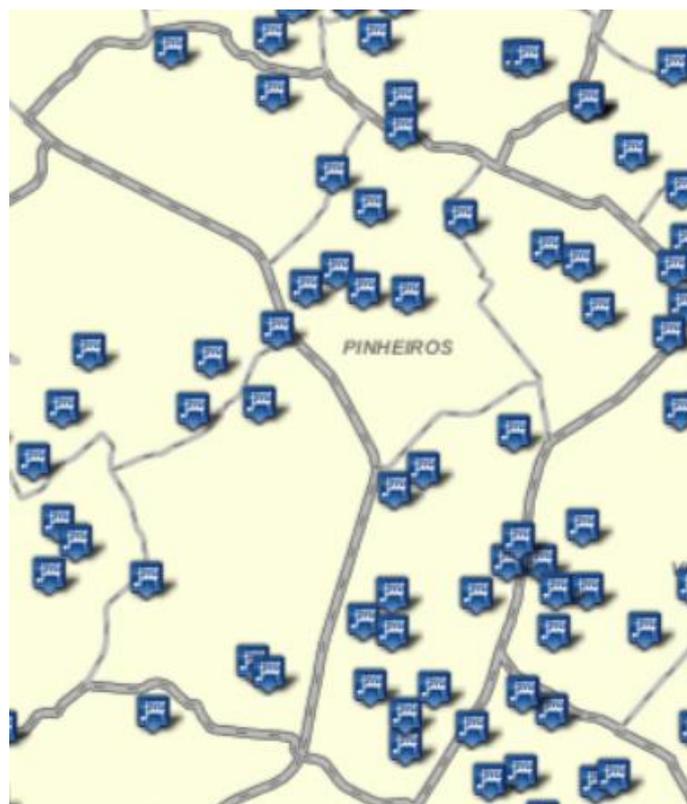


Figura 180: mapeamento de pontos de feiras-livres na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

Ainda, foram encontrados serviços de medida socioeducativa em toda região, áreas de parques e praças, conforme figura 181, muita arborização nas ruas e fácil acesso à linhas de trem e de metrô.



Figura 181: mapeamento de parques e unidades de preservação na subprefeitura de Pinheiros.
Fonte: GeoSampa, acesso em 24 ago. 2023.

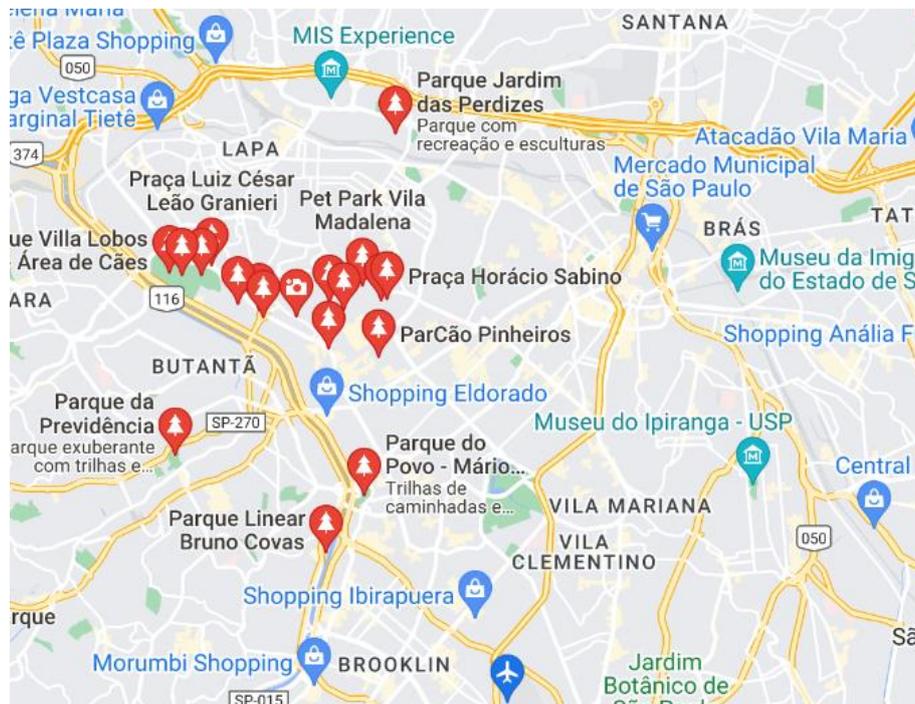


Figura 182: mapeamento das praças e parques da subprefeitura de Pinheiros, SP.
Fonte: GoogleMaps, acesso em ago. 2023.

Dentre as praças e parques, pode-se listar, de acordo com o site oficial da subprefeitura:

- Praça Panamericana
- Praça Pôr do Sol
- ParCão Pinheiros
- Praça Horácio Sabino
- Praça dos Pássaros
- Praça Éder Sader
- Praça Luiz César Leão Granieri
- Praça Professor Rezende Puch
- Pet Park Vila Madalena
- Sede do Parque Pinheiros
- Parquinho Conde de Barcelos
- Passagem Parque das Corujas
- Parque da Previdência
- Parque Villa-Lobos
- Parque do Povo
- Parque Linear Bruno Covas

Quanto aos pontos de agricultura urbana na região da subprefeitura de Pinheiros, foi realizado um mapeamento para identificação, sendo listados abaixo:

- Horta e Lagos da Praça Amadeo Decome
- Nossa Senhora da Composteira
- Horta e Escola da Terra (Natural da Terra)
- Horta das Corujas
- Horta Girassol
- Horta Vertical Ubs Dr. Manoel Joaquim Pera
- Horta Madalena
- Horta Goethe-Institut
- Horta da Faculdade de Saúde Pública da USP
- Horta da Faculdade de Medicina da USP
- Horta do Ciclista
- Horta Comunitária João de Barro
- Horta SESC Avenida Paulista
- FAZU – rede de Fazendas Urbanas
- Telhado Verde Shopping Eldorado
- Batatas Jardineiras
- Fazenda Cubos

Foi realizado, também, um mapeamento das iniciativas de agricultura urbana na região da subprefeitura de Pinheiros e proximidades:

- Vilas Itajaí, Ida e Beatriz – Ecobairros
- Instituto Refloresta
- Loa Terra
- Flores no Cimento
- Sustentarea
- Grupo de Pesquisa em Promoção da Saúde e Segurança Alimentar e Nutricional (FSP/USP)
- Permasampa
- Condomínio Pátio Victor Malzoni
- Reconecta
- Coletivo Praça Vitta
- ETEC Guaracy Silveira
- Casa Planta
- Instituto Guandu

Tanto os pontos, quanto as iniciativas de agricultura urbana encontram-se apresentados na figura 183 abaixo.

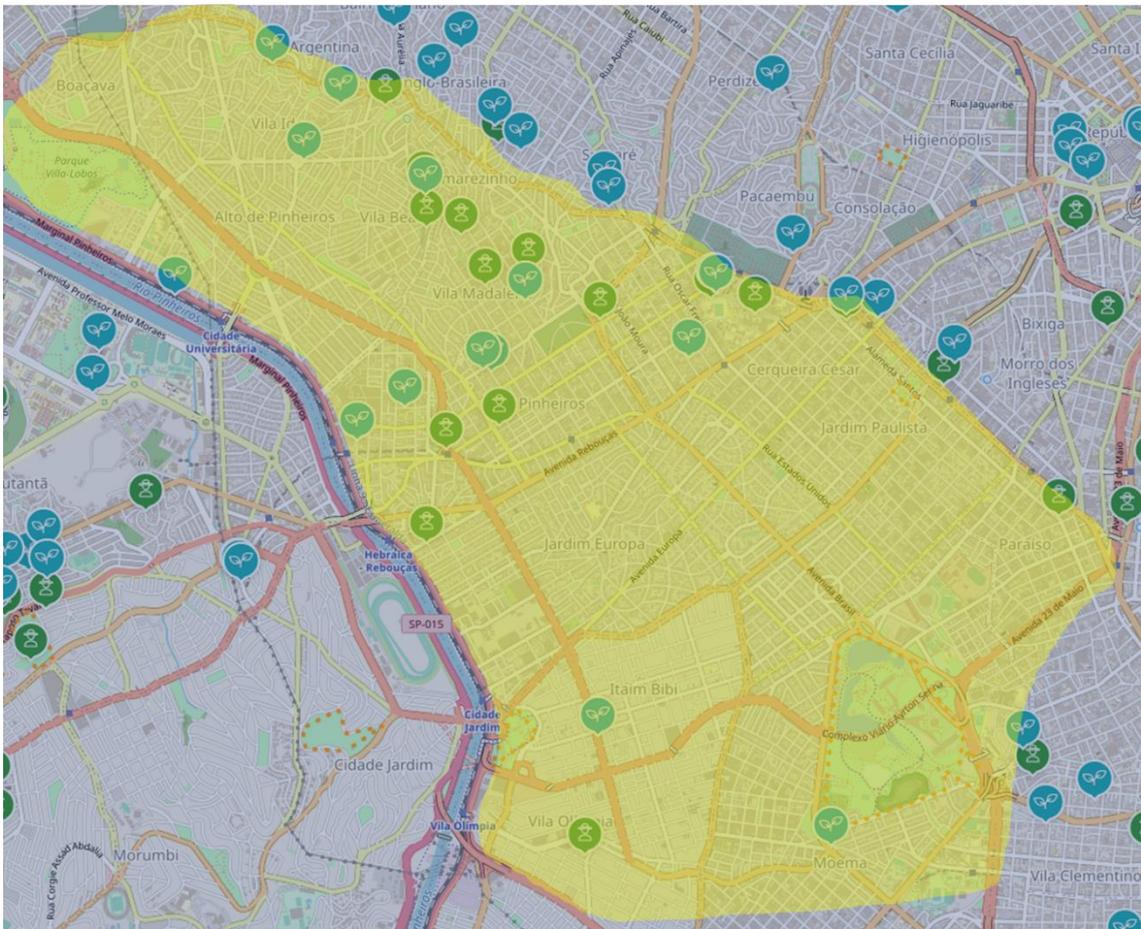


Figura 183: Mapeamento de Pontos e iniciativas de Agricultura Urbana na Região da Subprefeitura de Pinheiros e Proximidades. Fonte: elaborado pela autora, com base em GoogleMaps, 2022.

Com os dados apresentados, é possível notar que a subprefeitura de Pinheiros possui uma cultura de agricultura urbana inserida no perfil dos moradores, uma vez que foram encontrados inúmeros pontos e iniciativas desta questão em andamento e já instaladas anteriormente, além de infraestrutura básica de apoio ao desenvolvimento urbano local.

7. DETERMINAÇÃO DA DIETA MÍNIMA

Sendo objetivo do presente estudo elaborar um plano de resiliência alimentar para o recorte geográfico escolhido, a fim de conseguir suprir as necessidades da população em caso de desabastecimento em um período de tempo, é também parte da pesquisa a elaboração de uma dieta mínima de sobrevivência da população para se determinar os alimentos que devem ser produzidos no centro urbano, garantindo o acesso aos mesmos. Assim sendo, levantou-se dados – apresentados a seguir, que permitam melhor compreensão de uma dieta para seres humanos e quais elementos mínimos seriam necessários para uma eventual condição extrema de desabastecimento, que garantam a sobrevivência dos moradores locais.

De acordo com Tanabe (2020) pode-se classificar carboidratos, proteínas e lipídeos como macronutrientes que fornecem energia para o nosso corpo, enquanto que os micronutrientes (vitaminas e minerais) são essenciais para regulação da função celular e funcionamento do metabolismo, embora não forneçam energia para o corpo. Assim, ao considerar-se que há uma situação que exige medidas alimentares resilientes, então a população precisa tanto de alimentos, quanto de energia no físico para resistir ao momento, portanto, adotou-se como fundamentos essenciais para a composição da dieta mínima os macronutrientes.

A partir desta consideração, estudou-se, de acordo com a TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA), bem como a Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos (*Brasilfoods*) e *Food Research Center* (FoRC) quais as principais fontes alimentares e os tipos de carboidratos, proteínas e lipídios, descritos a seguir.

a) Carboidratos

Segundo Ribeiro (2019) os carboidratos tem por função serem fontes de energia para as células e para o cérebro, apresentando uma proporcionalidade de que, a cada 1g de carboidrato, são fornecidos 4kcal. Esta categoria pode, ainda, ser subdividida em carboidratos simples e carboidratos complexos, conforme quadro 08 abaixo.

Quadro 08: subdivisão dos carboidratos e fontes alimentares.

CARBOIDRATO		FONTES
SIMPLES	Monossacarídeos	Frutas, folhosas, hortaliças e mel.
	Dissacarídeos	Cana-de-açúcar, beterraba e leite.
	Políois	Frutas e hortaliças
	Oligossacarídeos	Suplementos alimentares, algumas sementes, leguminosas, alcachofra, chicória, banana.
COMPLEXOS	Polissacarídeos	Batatas, arroz, trigo.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Ribeiro (2019) e CAIVANO (2020).

b) Proteínas

De acordo com Santos (s/d.), proteínas são moléculas orgânicas formadas por um conjunto de aminoácidos que atuam na “defesa do organismo, a aceleração de reações químicas, o transporte de substâncias, a movimentação, a comunicação celular e a sustentação”, além de promoverem a formação e o crescimento dos tecidos do nosso corpo; estas também podem ser subdividas em animais e vegetais, conforme quadro 09 e mantém a proporção de que, a cada 1g de proteína, são fornecidos 4kcal.

Quadro 09: subdivisão das proteínas e fontes alimentares.

PROTEÍNAS	FONTES
ANIMAIS	Ovos; leite; derivados de leite; carnes bovina, suína, pescados, aves e outros.
VEGETAIS	Feijões, lentilhas, amendoim, soja, cogumelos.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Santos (s/d.).

c) Lipídeos

Semelhantemente aos carboidratos, os lipídeos também estão relacionados ao fornecimento de energia por possuírem moléculas armazenadoras de energia, porém em maior intensidade, já que 1g de lipídeo fornece 9kcal; segundo Santos (s/d.) “são uma classe de macromoléculas que incluem as gorduras e substâncias semelhantes”, formados por uma molécula de glicerol e três moléculas de ácidos graxos, dos quais podem ser classificados conforme quadro 10; ainda, apresentam funções, como formação das membranas (fosfolipídios);

proteção dos órgãos de impactos; atuação na manutenção da temperatura do corpo.

Quadro 10: subdivisão das proteínas e fontes alimentares.

ÁCIDO GRAXO	FONTES	
SATURADO	Carnes, leites, óleos de palma, leite de coco.	
INSATURADO	MONOINSATURADO	Azeite de oliva.
	POLIINSATURADO	Óleos de soja, milho e canola.

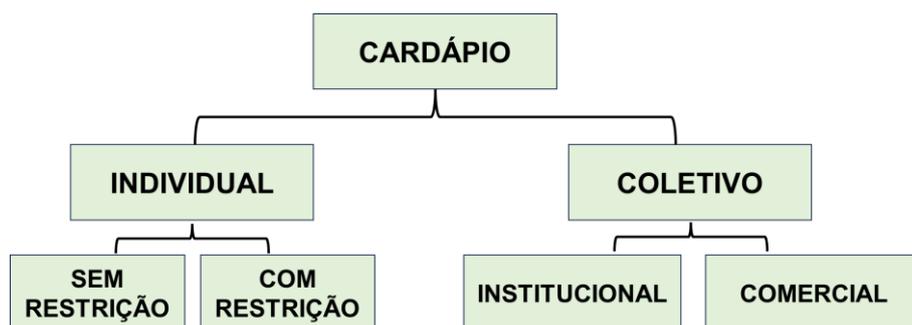
Fonte: Elaborado pela autora, com base em Santos (s/d.).

Toda essa classificação dos alimentos é importante para se determinar o cardápio alimentar de uma pessoa ou de um determinado grupo de pessoas. O cardápio pode ser considerado o conjunto de preparações de uma refeição, por exemplo: o cardápio de uma refeição; ou o conjunto de refeições de um dia alimentar: cardápio diário. Ambos os casos podem ser para diferentes períodos: dia, semana, mês ou ano.

A palavra cardápio também é usada para descrever as preparações e bebidas disponíveis em um restaurante como, por exemplo, conjunto de preparações de uma refeição (cardápios elaborados para restaurantes comerciais e cardápios empregados na alimentação escolar – PNAE – ou no Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT), ou ainda, conjunto de refeições de um dia alimentar (orientações em atendimento no consultório, também chamado de planejamento dietético - ou local que tem funcionamento de 24 horas por dia, necessitando de cardápio para todas as refeições, como hotelaria, hospitais e restaurantes vinculados ao PAT, que tem o turno de 24 horas). (AMORIM, 2023)

Ao se elaborar um cardápio, deve-se considerar o perfil do qual está sendo destinado o plano alimentar, conforme fluxograma abaixo.

Fluxograma 04: público ao qual o cardápio se destina.



Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Guia Alimentar (Brasil, 2005).

Deve-se considerar, em um planejamento dietético, o diagnóstico nutricional e os parâmetros nutricionais, independentemente de ser um cardápio destinado à indivíduos ou para coletividade. Em relação ao diagnóstico, analisa-se os aspectos biológicos, culturais e socioeconômicos, além dos comportamentos e hábitos do público alvo, enquanto que os parâmetros nutricionais considera as recomendações nutricionais gerais e específicas com base nos guias alimentares.

Segundo Amorim (2023), a sugestão de um cardápio possui recomendações quanto à distribuição de macronutrientes, em que a quantidade de carboidrato, lipídeos e proteínas que deve ter como base as recomendações de ingestão diária (DRI – *Dietary Reference Intakes*), proposta pelo *Institute of Medicine* (IOM, 2006) em conjunto com o *Health Canada*. No Brasil, não há a existência de estudos para o estabelecimento de valores recomendados de energia e nutrientes para a população brasileira, por isso utiliza-se de recomendações internacionais, podendo ser classificadas e distribuídas de acordo com a idade e o sexo do indivíduo. A tabela abaixo apresenta, como exemplo, o requisito médio de proteína de acordo com o perfil do indivíduo.

Tabela 16: Ingestão de referência dietética: requisito médio de proteína.

INDIVÍDUOS	FAIXA ETÁRIA	PROTEÍNA (g/dia)
Bebês	0-1	1,0
Crianças	1-3	0,87
	4-8	0,76
Homens	9-13	0,76
	14-18	0,73
	19-30	0,66
	31-50	0,66
	51-70	0,66
	> 70	0,66
Mulheres	9-13	0,76
	14-18	0,71
	19-30	0,66
	31-50	0,66
	51-70	0,66
	> 70	0,66

Fonte: Elaborado pela autora (2022), com base em DRI e *Food and Nutrition Board, do Institute of Medicine National Academies.*

De acordo com a AMDR (*Acceptable Macronutrient Distribution Ranges*), a DRI e a Tabela TACO, as necessidades nutricionais diárias considerando a coletividade estão relacionadas na tabela 17 abaixo.

Tabela 17: necessidades nutricionais diárias

MACRONUTRIENTE	kcal	g
Lipídios	440-770	49-86
Carboidratos	990-1430	248-358
Proteínas	220-770	55-193

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Tabela TACO.

Uma vez que se deseja elaborar um cardápio de dieta mínima e calórica para sobrevivência diante de uma possível situação de estresse no abastecimento alimentar na subprefeitura de Pinheiros, considerou-se o menor valor nutricional, somando-se 1.650 kcal/dia e, ainda, a predominância da população na faixa etária, conforme figura 184, que está inserida nos valores médios de proteína requeridos conforme tabela 16 anterior de 0,66 g/dia.

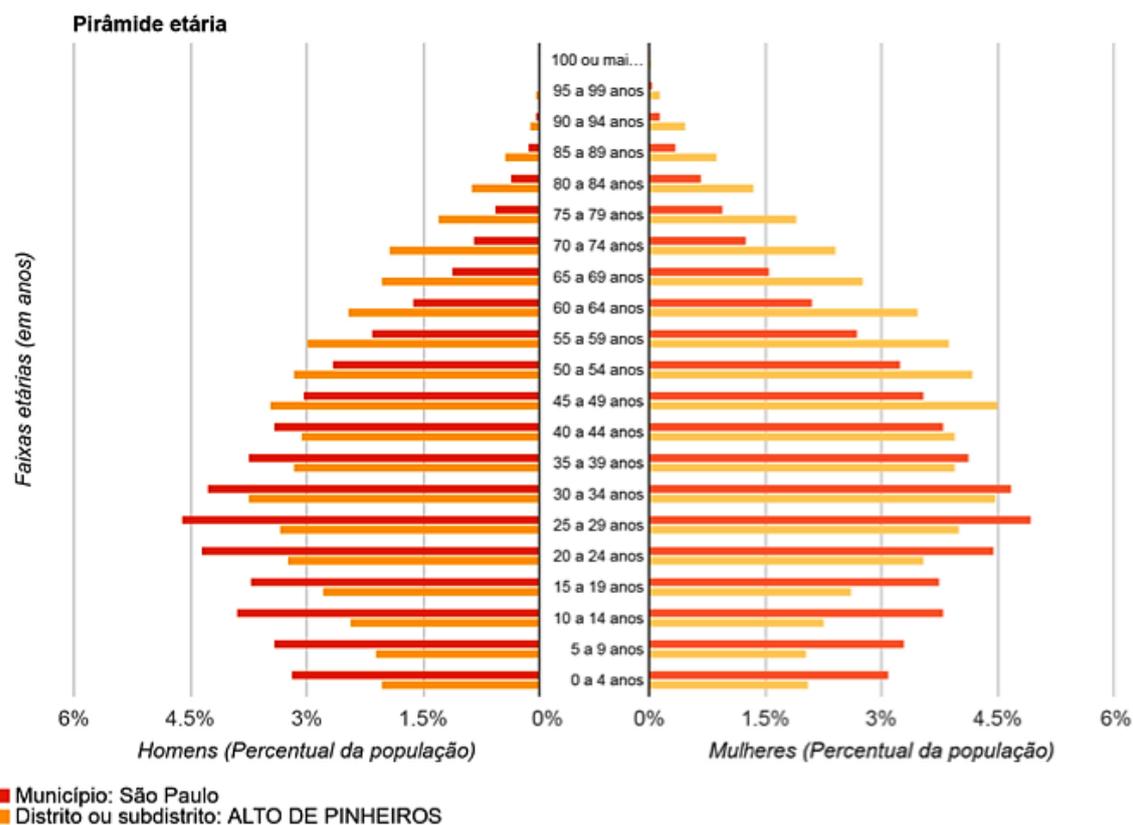


Figura 184: Pirâmide etária em Alto dos Pinheiros e no município de São Paulo.
 Fonte: IBGE, 2010.

Ciente disto, foram elaboradas entrevistas com profissionais da área de nutrição para se determinar quais os alimentos poderiam compor a dieta mínima e que, preferencialmente, já sejam produzidos nas fazendas de ambiente controlados.

7.1. Entrevistas com profissionais da nutrição

Em janeiro de 2020 foram realizadas duas entrevistas com profissionais da área de nutrição, sendo a primeira entrevistada denominada como Perfil A para preservação da identidade e a segunda denominada como Perfil B.

A Perfil A é formada em nutrição pela Universidade São Francisco, pós-graduada em nutrição clínica e dietética. Atua há mais de 10 anos no mercado com atendimentos clínicos e dietético, reeducação alimentar e tratamento de pacientes bariátricos.

A Perfil B é formada em nutrição, mestre pelo Programa de Saúde e Meio Ambiente, especialista *lato sensu* em Nutrição Esportiva Funcional e MBA em

Marketing Estratégico. Atua em consultório particular com ênfase em Nutrição clínica e esportiva, além de ser coordenadora pedagógica do núcleo de ensino à distância em universidade particular, diretora e docente na mesma instituição do curso de graduação em Nutrição presencial, onde ministra os componentes curriculares: Avaliação Nutricional, Introdução à Ciência da Nutrição e Economia, marketing e Nutrição e no curso de medicina no componente curricular Endocrinologia e, ainda, professora orientadora de estágio curricular obrigatório em Nutrição Esportiva.

A finalidade de ambas as entrevistas foi elaborar uma dieta mínima necessária para a população da subprefeitura de Pinheiros – recorte geográfico determinado para a presente pesquisa – com base nas calorias e com a menor diversidade de alimentos possível, a fim de manter a população alimentada e com energia física, em casos de catástrofes ou desabastecimento local na questão de alimentos. Destaca-se o fato de que não é uma dieta diária para circunstâncias comuns, mas para um caso extremo que requira a ativação do plano de resiliência alimentar urbano.

De acordo com as entrevistadas, pode-se destacar como recomendação da classificação nutricional:

- ✚ Carboidratos: arroz, batata inglesa, batata doce, abóbora, mandioca, mandioquinha – cada elemento apresenta diferenças na quantidade de carboidrato por porção.
- ✚ Proteínas: peixe, frango, ovo, carnes vermelhas, leite.
Outros níveis de proteína sem base animal: cogumelos, soja, leite de coco, leite de aveia, leite de soja, leite de amêndoa.
- ✚ Leguminosas: lentilha, feijão, ervilha, grão de bico.
- ✚ Saladas Minerais: folhosas escuras, folhosas claras e legumes. Folhas escuras também possuem proteínas, das quais destacam-se: couve, agrião, espinafre, brócolis (suprindo com: proteínas + ferro + cálcio + zinco).
- ✚ Frutas: tomate, maçã, banana, pêra, morango, abacaxi.

- ✚ Fibras: aveia, folhas verdes escuras, centeio, arroz integral, elementos integrais. Algumas frutas específicas também contribuem para a questão das fibras, como laranja, ameixa, abacaxi, goiabada, morango, maçã e pêra com casca, pêssego, abacate, maracujá, amora, mamão.
- ✚ Lipídios: gordura boa – requer quantidade menor de consumo: azeite, oleaginosas como castanhas, nozes, abacate.

Para suposta composição de dieta mínima de sobrevivência humana, é possível, de acordo com as entrevistas, recomendar os elementos da tabela 18.

Tabela 18: Pré-seleção de alimentos para dieta mínima.

CLASSIFICAÇÃO	ELEMENTOS
Carboidratos	Batata inglesa
Proteínas	Cogumelo Folhas escuras ¹
Leguminosas	Lentilha
Saladas e minerais	Folhas (couve e rúcula)
Frutas	Tomate
Fibras	Morango ²
Lipídios	Azeite

¹ as folhas escuras podem ser consideradas as folhosas das saladas e minerais, sendo couve e rúcula;

² os morangos possuem baixa caloria, mas contém vitamina B6, ferro, magnésio, cálcio, potássio, selênio que podem aumentar enriquecer nutritivamente a dieta.

Com exceção do azeite, todos estes elementos já se encontram em produção *indoor* em fazendas urbanas no Brasil e ao redor do mundo, conforme figuras abaixo.



Figura 185: produção de tomate hidropônico à esquerda e produção de alfaces e rúculas à direita. Fonte: SananBio, 2023. Disponível em: <https://www.sananbiofarm.com/product/tomato-indoor-cultivation-vertical-hydroponic-module>



Figura 186: produção de morango hidropônico. Fonte: recortes extraídos de vídeo oficial da Bowery Farming, disponível em <https://www.cnbc.com/video/2022/03/15/why-vertical-farms-are-moving-beyond-leafy-greens.html> Acesso em 06 set. 2023.



Figura 187: bandeja de produção hidropônica de lentilhas à esquerda e produção vertical indoor de cogumelos à esquerda. Fontes: GroCicle, 2021. Disponível em: <https://classoltrading.co.zw/>

O azeite compõe a classificação dos lipídios, porém, todos os alimentos possuem uma determinada quantidade de praticamente todas as demais necessidades nutricionais. Assim sendo, será considerada a quantidade de lipídios inserida nos demais elementos para base de cálculo da dieta mínima.

Por recomendação das entrevistadas, utilizou-se da ferramenta disponível no site <https://www.tabelanutricional.com.br/>, com base de dados da T.A.C.O. – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para se determinar as quantidades de nutrientes por alimentos dispostas na tabela 19 a seguir.

Tabela 19: Levantamento quantitativo de nutrientes por alimento pré-selecionado.

ALIMENTO	CARBOIDRATOS	PROTEÍNAS	LIPÍDIOS	VALOR ENERGÉTICO	PORÇÃO
BATATA INGLESA	11,9 g	1,2 g	N.E. ¹	51,6 kcal	100 g
LENTILHA	16,3 g	6,3 g	0,5	92,6 kcal	100 g
COGUMELO	1,6 g	3,4 g	N.E.	19,8 kcal	100 g
COUVE	4,3 g	2,9 g	0,6	27,1 kcal	100 g
RÚCULA	2,2 g	1,8 g	0,1	13,1 kcal	100 g
TOMATE	5,1 g	0,8 g	N.E.	20,6 kcal	100 g
MORANGO	6,8 g	0,9 g	0,3	30,2 kcal	100 g

¹ N.E.: Não Especificado.

Com base na tabela 17 do início do Capítulo 7, foi possível notar com as demais fontes, que os dados apontam para o fato de que, considerando-se uma dieta baseada em carboidratos, tanto as proteínas, quanto os lipídios, serão supridos, já que os valores necessários para uma dieta fundamentada em atender à quantidade de carboidrato é excedente às demais.

7.2. Elaboração do cardápio da dieta mínima

Com base na tabela 19 do item 7.1 anterior, determinou-se a tabela 20, com as quantidades de porções necessárias para cada elemento da dieta mínima, para uma dieta calórica baseada em carboidratos, precisando alcançar no mínimo 990 kcal/porção.

Tabela 20: Determinação da quantidade de alimentos para dieta mínima.

DIETA MÍNIMA CALÓRICA COM BASE EM CARBOIDRATOS					
Alimento	Valor energético em kcal a cada 100g	Porção (g)	Porção unitária de 100g	Total (g)	Quantidade final (kcal/porção)
Batata	51,6	100	6	600	309,6
Lentilha	92,6	100	3	300	277,8
Cogumelo	19,8	100	4	400	79,2
Couve	27,1	100	3	300	81,3
Rúcula	13,1	100	3	300	39,3
Tomate	20,6	100	3	300	61,8
Morango	30,2	100	5	500	151,0
Somatória ¹					1.000,0

¹ considerar mínimo necessário de 990 kcal/porção de acordo com a tabela 17.

Assim sendo, são necessárias 2700g, ou ainda 2,7kg de alimentos dentre os selecionados para a dieta mínima de subsistência por pessoa, alcançando 1.000 kcal de carboidrato por porção.

8. ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE RESILIÊNCIA ALIMENTAR

8.1. Análise de estudos de casos existentes

De acordo com os dados obtidos por meio das visitas técnicas, das entrevistas e da revisão bibliográfica, foi possível selecionar 3 modelos de estudos de caso, os quais serão descritos a seguir e serão utilizados como base de cálculo para elaboração da presente pesquisa.

Para todos os casos foi considerada a utilização de tecnologia encontrada para ambiente controlado do tipo hidroponia, bem como a produção dos elementos necessários para a dieta mínima elaborada previamente.

Estudo de Caso 1: FAZENDA URBANA A

Localização: Cidade de São Paulo

Quadro 11: Dados do estudo de caso 1, Fazenda A.

Área construída (m ²)	Área de bandeja cultivável (m ²)	Produção mensal (ton/mês)	Consumo de energia elétrica (kWh/mês)
30	300	3	4.000

Estudo de Caso 2: FAZENDA B

Localização: Interior do estado de São Paulo

Quadro 12: Dados do estudo de caso 2, Fazenda B.

Área construída (m ²)	Área de bandeja cultivável (m ²)	Produção mensal (ton/mês)	Consumo de energia elétrica (kWh/mês)
300	3.000	30	40.000

Estudo de Caso 3: FAZENDA C

Localização: Cidade de São Paulo

Quadro 13: Dados do estudo de caso 2, Fazenda C.

Área construída (m ²)	Área de bandeja cultivável (m ²)	Produção mensal (ton/mês)	Consumo de energia elétrica (kWh/mês)
200	2.800	20	N.E.

Os três estudos de caso apresentaram informações em comum, uma vez que todos utilizam de produção por hidroponia, o prazo de produção é semelhante, atingindo um período de 45 dias desde a sementeira até a colheita. Com relação à distribuição, quando prontos, os alimentos são colhidos e levados para refrigeração em até no máximo 24 horas e distribuídos para o comércio local. Em entrevistas, foi informado pelos gestores que esse período de refrigeração otimiza a absorção das vitaminas pelos alimentos, aumentando a qualidade nutricional e tornando-os mais frescos. Ainda, um dos clientes que essas fazendas *indoor* possuem são os judeus, os quais solicitam uma série de itens burocráticos na colheita de alimentos e, por serem produzidos em ambiente controlado, apresentam certificados de qualidade e limpeza, livres de pragas e agrotóxicos como na agricultura tradicional.

Para determinação de um modelo de estudo de caso para a presente pesquisa, a Fazenda C foi inicialmente desconsiderada, uma vez que apresenta uma produção inferior às demais por metro quadrado cultivável – enquanto os modelos A e B apresentam uma razão igual à 0,1 da produção mensal por metro quadrado, o modelo C representa 0,07 deste mesmo cálculo.

Ao analisarmos as fazendas A e B, é possível notar que há uma razão 10 vezes maior de uma para a outra. Sendo assim, será adotado como padrão o modelo da Fazenda B apresentado para as variáveis de cálculo.

8.1.1. Condições de produção dos alimentos

8.1.1.1. Determinação da quantidade total de alimentos

Ao se determinar o recorte geográfico como sendo a subprefeitura de Pinheiros, foi possível encontrar a projeção dada pelo IBGE para a população local para o ano de 2022 como aproximadamente 294 mil habitantes. Com isso, a presente pesquisa utilizará como referência a necessidade de se abastecer 295 mil pessoas.

Determinada a dieta mínima e a quantidade de alimentos na porção necessária calculada pelo carboidrato por pessoa, é possível saber a quantidade total de alimentos que precisam ser produzidos para suprir 100% a subprefeitura do recorte geográfico. A tabela 21 demonstra esse levantamento quantitativo.

Tabela 21: Determinação da quantidade total de alimentos para abastecer a subprefeitura de Pinheiros.

DIETA MÍNIMA CALÓRICA COM BASE EM CARBOIDRATOS					
Alimento	Quantidade final (kcal/porção)	Quantidade final (kg/dia)	População na subprefeitura de Pinheiros	Total necessário (kg/hab.)	Total necessário (ton/hab.)
Batata	309,6	0,6	295.000 habitantes	177000	177,0
Lentilha	277,8	0,3		88500	88,5
Cogumelo	79,2	0,4		118000	118,0
Couve	81,3	0,3		88500	88,5
Rúcula	39,3	0,3		88500	88,5
Tomate	61,8	0,3		88500	88,5
Morango	151,0	0,5		147500	147,5

Esses valores encontrados na coluna do total necessário em tonelada pelos habitantes da subprefeitura são referentes à um único dia de abastecimento coletivo e num total de 100% dos moradores locais da região de Pinheiros.

Para se conhecer a necessidade mensal, foi elaborada a tabela 22 a seguir.

Tabela 22: Determinação da quantidade total de alimentos em um período de 30 dias.

Alimento	Subprefeitura de Pinheiros	Total necessário (kg/hab)	Total necessário (ton/hab)	Período necessário de abastecimento coletivo (dias)	Total necessário (ton/hab/mês)
Batata	295.000 habitantes	177000	177,0	30	5310
Lentilha		88500	88,5	30	2655
Cogumelo		118000	118,0	30	3540
Couve		88500	88,5	30	2655
Rúcula		88500	88,5	30	2655
Tomate		88500	88,5	30	2655
Morango		147500	147,5	30	4425

8.1.1.2. Determinação da condição da produção de batatas

Mediante as estratégias estudadas, foi possível encontrar inúmeras unidades de agricultura urbana convencional dentro da subprefeitura de Pinheiros, como hortas distribuídas em praças e parques, bem como uma cultura local instalada na questão de produção de alimentos. Assim sendo, pré-estabeleceu-se que as batatas podem ser produzidas neste modelo de agricultura tradicional urbana e familiar.

A fim de se determinar a quantidade de área necessária para essa produção, elaborou-se a tabela 23, com base em IBGE (2013) *apud* Alves, Ferreira e Nick (2016), que apresentam a produtividade de batata no Brasil, mais especificamente no estado de São Paulo, como sendo 26.225 toneladas por hectare.

Tabela 23: determinação da área necessária para produção de batatas para a dieta mínima elaborada.

Média da Produção Estadual (ton)	Área de produção (ha)	Produção necessária para Pinheiros (ton)	Área de produção necessária para Pinheiros (ha)	Área de produção necessária para Pinheiros (m ²)
26.225 ¹	1,00 ¹	5.310	0,2025	2.025

¹ Fonte: Alves, Ferreira e Nick (2016).

Assim sendo, fica estabelecida a necessidade de se produzir 5.310 toneladas de batatas do tipo inglesa, com base na tabela TACO e DRI, as quais dispõem a informação nutricional em relação aos carboidratos – que é a base da

dieta mínima elaborada no capítulo 7 – a fim de se abastecer 295 mil habitantes da subprefeitura de Pinheiros – recorte geográfico do presente estudo – necessitando, assim, de 2.025m² (ou 0,2025 ha) de área cultivável para produção de modo convencional tradicional por hortas com solo.

A Lei nº 17.819 de 29 de junho de 2022, dispõe sobre o “*Programa de Segurança Alimentar e Nutricional no Município de São Paulo, institui o Auxílio Reencontro, a Vila Reencontro e cria o Fundo de Abastecimento Alimentar de São Paulo*” e determina

Art. 3 (...) IV - a transversalidade das ações e programas visando ao atendimento das necessidades básicas da população carente e ao **fomento da atividade econômica de pequenos empreendedores e agricultores familiares**; V - a consolidação de inovações sociais que geraram resultados positivos no combate à fome das populações vulneráveis da cidade. (SÃO PAULO, 2022 – *grifos da autora*)

E, ainda,

Art. 10. Fica criado o Fundo de Abastecimento Alimentar de São Paulo – FAASP, com o objetivo de custear a Política de Segurança Alimentar e Nutricional, podendo: I - **desenvolver e apoiar financeiramente programas e projetos que visem à produção e aquisição de gêneros alimentícios**, (...); II - **custear benfeitorias necessárias aos equipamentos destinados às ações de segurança alimentar e nutricional**; (...) IV - financiar a contratação ou a parceria formalizada para o desenvolvimento dos programas elencados nesta Lei. (SÃO PAULO, 2022 – *grifos da autora*)

Somada esta lei às demais iniciativas de agricultura urbana e familiar que estão sendo desenvolvidas na cidade de São Paulo e também na subprefeitura de Pinheiros, a produção de batatas necessária para compor a dieta mínima pode ser produzida dentro destas iniciativas, com fomento do município, mediante lei supracitada estabelecida.

Para os demais alimentos que compõe a dieta elaborada, sendo estes lentilha, cogumelo, couve, rúcula, tomate e morango, os quais totalizam 18.585 toneladas, serão projetadas unidades de fazendas com ambiente controlado para produção hidropônica, conforme modelo do estudo de caso da fazenda B apresentada.

8.1.1.3. Determinação da condição da produção dos demais alimentos da dieta mínima

A determinação da condição da produção dos demais alimentos será baseada no estudo de caso da Fazenda B apresentada no início do capítulo 8.

Foi adotado o sistema de produção vertical dos alimentos que compõem a dieta mínima, com a utilização de hidroponia em ambiente controlado, como ilustram as figuras na sequência.

O sistema hidropônico previsto para cultivo é denominado NFT, *Nutrient Film Technique* (em português: Técnica do Filme Nutriente), o qual possui um canal, através do qual uma solução nutritiva composta por água e nutrientes circula nutrindo as raízes das mudas. Neste sistema, os cultivos passam por três etapas: 1) germinação ou maternidade; 2) berçário ou pré-crescimento; 3) crescimento final.



Figura 188: imagem de cultivo de folhosas em ambiente controlado por sistema hidropônico.
Fonte: Master Plants, s/ d. Disponível em: <https://masterplants.com.br/o-que-e-alface-hidroponico-e-como-plantar/>



Figura 189: imagem de cultivo de folhosas em ambiente controlado por sistema hidropônico.
Fonte: Master Plants, s/ d. Disponível em: <https://masterplants.com.br/o-que-e-alface-hidroponico-e-como-plantar/>



Figura 190: Exemplo de verticalização de bandejas para cultivo *indoor* com hidroponia em ambiente controlado. Fonte: Master Plants, s/ d. Disponível em: <https://masterplants.com.br/o-que-e-alface-hidroponico-e-como-plantar/>



Figura 191: Exemplo de verticalização de bandejas para cultivo *indoor* com hidroponia em ambiente controlado. Fonte: Master Plants, s/ d. Disponível em: <https://masterplants.com.br/o-que-e-alface-hidroponico-e-como-plantar/>

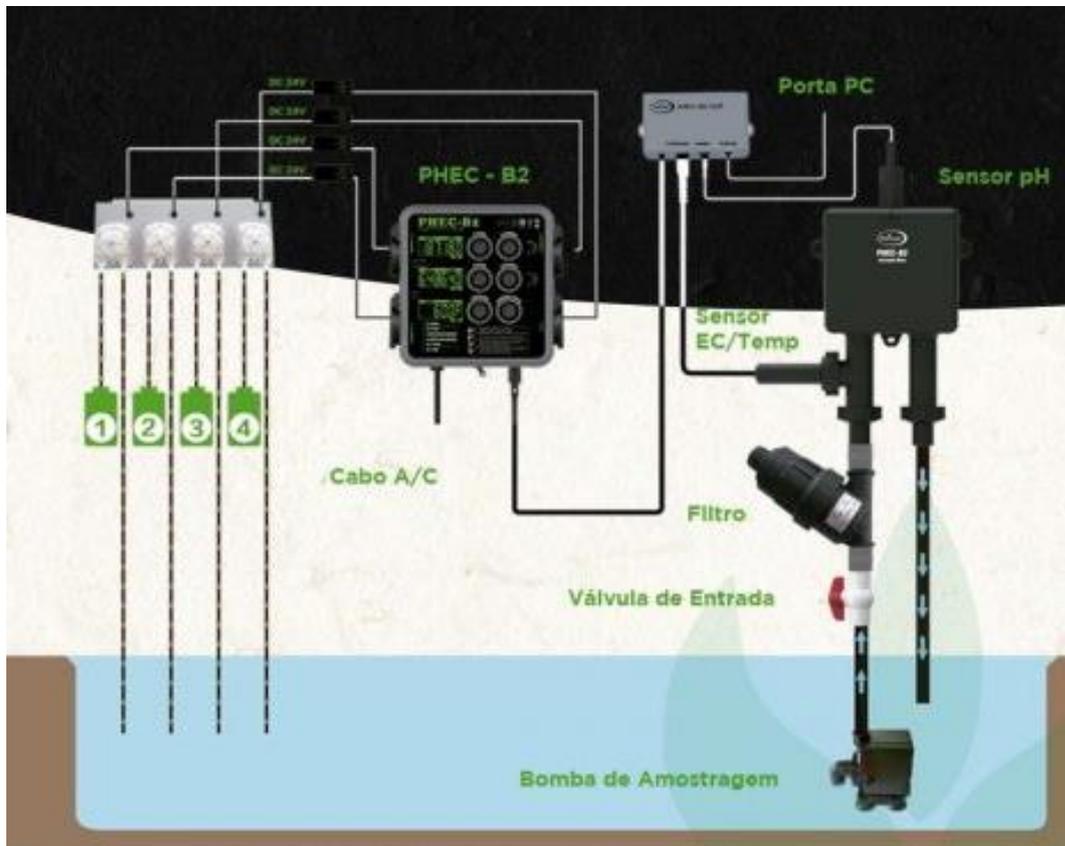


Figura 192: Exemplo de *set-up* para cultivo *indoor* com hidroponia. Fonte: Master Plants, s/ d. Disponível em: <https://masterplants.com.br/o-que-e-alface-hidroponico-e-como-plantar/>

Para início do estudo, calculou-se os parâmetros do modelo por metro quadrado, sendo apresentados no quadro 14.

Quadro 14: parâmetros do estudo de caso utilizado como base de cálculo.

Área construída (m ²)	Área cultivável (m ²)	Produção mensal (ton)	Consumo energético mensal (kWh/mês)
300	3.000	30	400.000
para m² unitário			
1	10	0,1	1.333,33

O modelo de estudo de caso adotado, a Fazenda B, possui esses 300m² de área construída distribuídos em aproximadamente 15m (largura) x 20m (comprimento). A área cultivável é distribuída verticalmente em bandejas, com alcance de até 10 metros de altura construída.

8.1.1.4. Estabelecimento de parâmetros para execução da proposta

Sabendo que, para produzir os alimentos que compõe a dieta mínima para suprir os 295 mil habitantes de Pinheiros, precisamos de 18.585 toneladas, então teríamos que:

Se:

$$0,1 \text{ ton} = 1 \text{ m}^2$$

Então:

$$18.585 \text{ ton} = x$$

$$x = \frac{18585 \text{ ton}}{0,1 \text{ ton}} \times 1 \text{ m}^2$$

$$x = 185.850 \text{ m}^2$$

Assim sendo, para se manter os parâmetros do estudo de caso determinado, para se produzir as 18.585 toneladas de alimentos desejadas, são necessários 185.850m² de área construída.

Inúmeros modelos arquitetônicos podem ser elaborados para atender esta demanda, porém, esta abordagem não é o objetivo do presente estudo e, para se estabelecer uma quantidade de unidades de fazendas que poderiam ser construídas, considerou-se as seguintes dimensões apresentadas na figura 193.

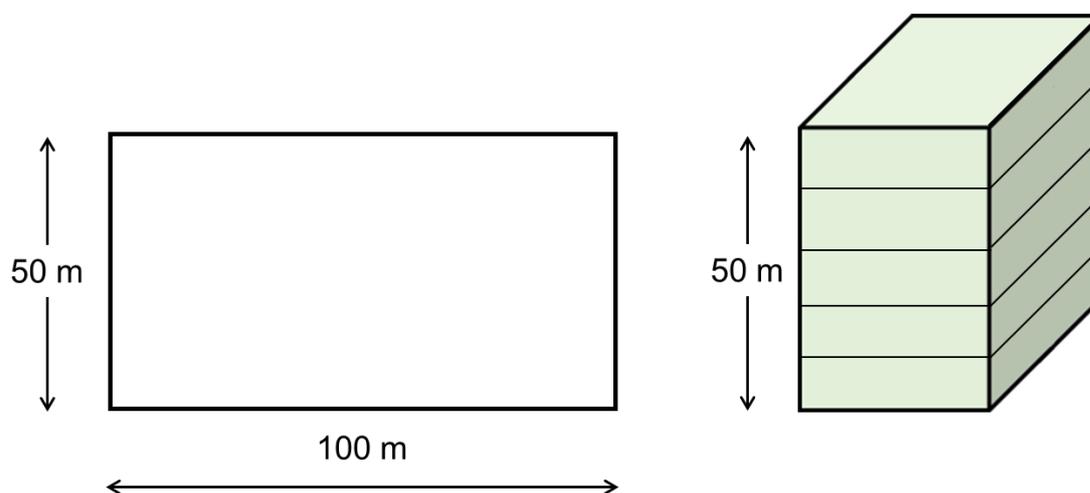


Figura 193: previsão das dimensões do terreno e da edificação da fazenda.
Fonte: elaborado pela autora (2023).

Se utilizarmos módulos construtivos, independente do partido arquitetônico, com dimensões aproximadas à 50 metros de largura, 100 metros de comprimento e 5 andares de 10 metros de altura, é possível alcançar, em uma única unidade, 25.000m² de área construída.

Sabendo que serão necessários 185.850m² de área construída para se produzir os alimentos necessários, seria necessário construir 8 unidades semelhantes à esta, dentro da área da subprefeitura de Pinheiros, que corresponde à 32km².

Preferivelmente, estas unidades devem ser distribuídas ao longo da subprefeitura atingindo o perímetro dos distritos, a fim de que, em uma oportunidade de implementação deste mesmo plano resiliente alimentar nas demais subprefeituras, seja possível a integração no abastecimento, conforme sugestão apresentada na figura 194.

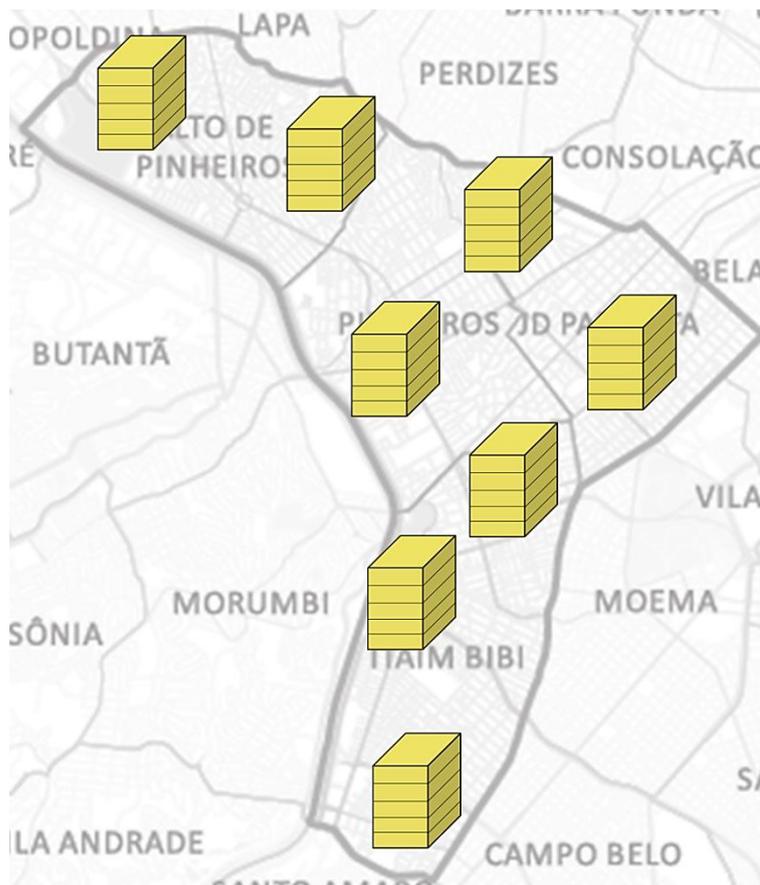


Figura 194: sugestão de distribuição das 8 unidades de fazendas com 25.000m² de área construída na subprefeitura de Pinheiros. Fonte: elaborado pela autora, com base no mapa da cidade de São Paulo.

8.1.2. Condições de comercialização

Por meio de bibliografias sobre cultivo hidropônico em inúmeras fazendas de ambiente controlado e também com as visitas técnicas realizadas, foi possível obter as informações do quadro 15, das quais dispõe os períodos aproximados de cultivo dos alimentos que compõe a dieta mínima elaborada.

Quadro 15: determinação do período de cultivo dos alimentos da dieta mínima com sistema hidropônico em ambiente controlado.

	Alface	Couve	Rúcula	Tomate	Morango	Cogumelo	Lentilha
Período de cultivo (em dias)	40-50	30	30	180	90-120	90-180	100

Esse quadro indica que, em caso de necessidade de inserir o plano alimentar resiliente em ação, não é possível fazê-lo de modo imediato, necessitando, assim, de um preparo resiliente com estratégias de médio e longo

prazo, até que todos os alimentos encontrem seu respectivo ciclo produtivo, desde a sementeira no estágio inicial, até a primeira colheita / safra.

De acordo com os dados supracitados e o diagnóstico analisado nos estudos de caso, foi possível notar que, com uma sementeira constante, é possível que os produtos cultivados pelas fazendas *indoor* sejam colhidos diariamente e comercializados todos os dias, após aproximadamente 24 horas da colheita diária, passando esse período de 24 horas sendo refrigerados – processo este que otimiza a absorção dos nutrientes nos alimentos – sendo posteriormente distribuídos nos comércios locais mais próximos dentro do município num raio de aproximadamente 10km e, em um caso, no distrito vizinho que fica à 13km de distância do polo de distribuição. Esses pontos de distribuição e comercialização dos alimentos produzidos nas fazendas *indoor* estão mapeados nas figuras abaixo.

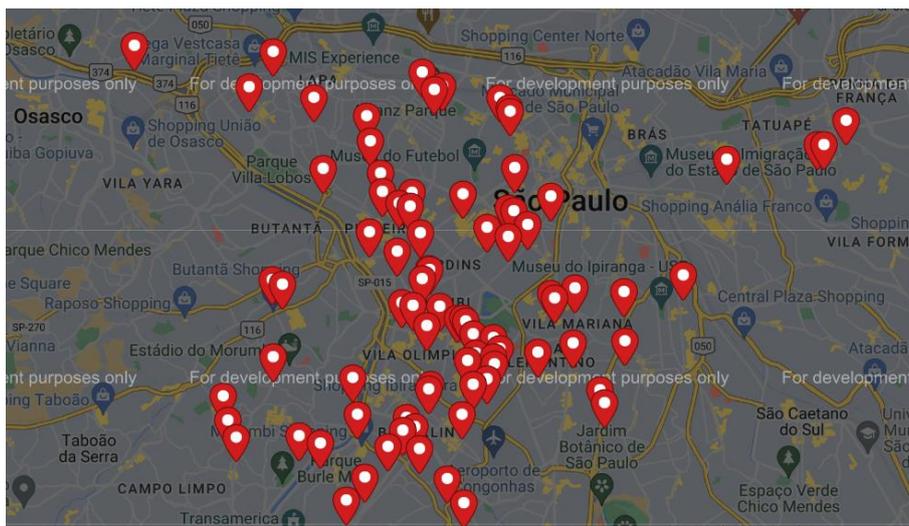


Figura 195: mapeamento dos comércios na cidade de São Paulo que revendem os alimentos produzidos na Fazenda A apresentada no Estudo de Caso 1. Fonte: Site oficial da fazenda urbana, acesso em 28 ago. 2023.

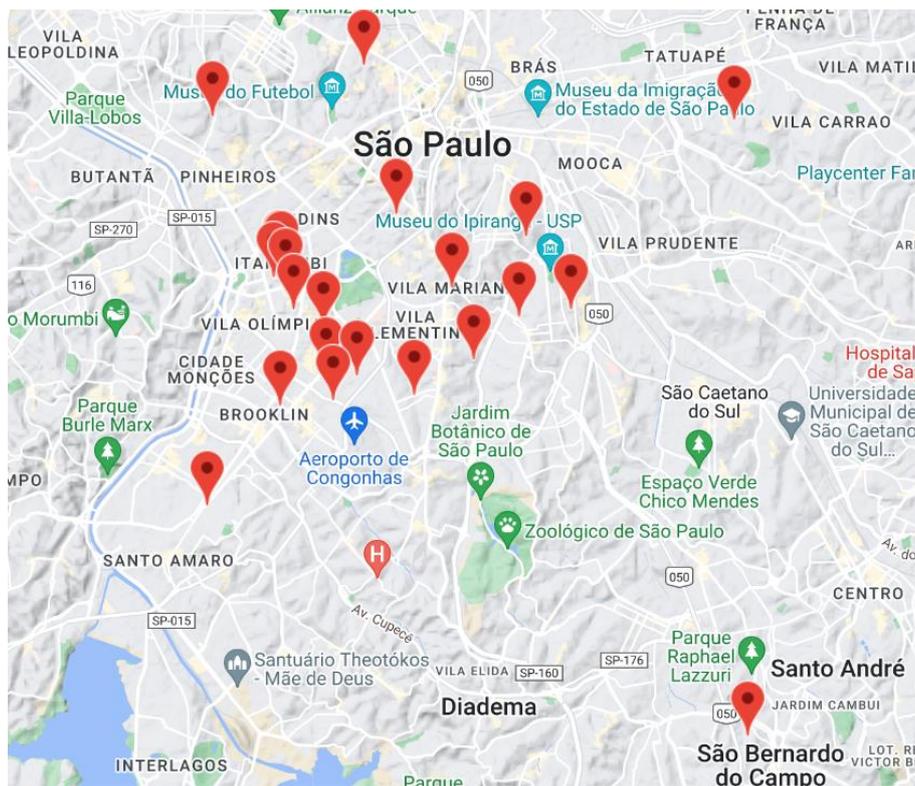


Figura 196: mapeamento dos comércios na cidade de São Paulo que revendem os alimentos produzidos na Fazenda C apresentada no Estudo de Caso 3. Fonte: Site oficial da fazenda urbana, acesso em 28 ago. 2023.

A fazenda B não disponibilizou desta informação até a presente data de realização do estudo, mas por meio de visitas técnicas foi possível constatar que mantém o mesmo padrão de distribuição à curtas distâncias, assim como as duas demais unidades dos estudos de caso.

Conhecidos esses pontos de distribuição e também com as informações disponibilizadas pelos gestores destas fazendas, foi possível realizar um estudo quantitativo do valor de revenda destes alimentos pelos comércios da região, selecionando 14 pontos como estudos de caso. Foram estudados especificamente os alimentos que compõem a dieta mínima de sobrevivência elaborado pelo presente projeto, a fim de se compreender, dentro da região do recorte geográfico da subprefeitura de Pinheiros, a oferta destes elementos e os valores que estão sendo comercializados. Foi possível notar que dentre as 14 unidades estudadas, nem todos os mercados comercializam todos os itens, mas encontram-se distribuídos entre si, como é possível notar no quadro 16 abaixo. Não foram considerados dois alimentos da dieta elaborada: batata e lentilha, uma vez que as batatas estão previstas de serem produzidas e comercializadas

pelos meios convencionais de agricultura e as lentilhas ainda não são comumente encontradas sob cultivo hidropônico, embora esta seja uma tecnologia já existente em outras fazendas urbanas (como a fazenda flutuante da Holanda citada em capítulos anteriores, por exemplo).

Quadro 16: levantamento orçamentário dos alimentos hidropônicos da dieta mínima encontrados em comércios alimentícios na região do recorte geográfico em estudo, em reais (R\$).

Mercados Estudados	Cogumelo shiitake	Alface	Rúcula	Couve	Tomate Grape¹	Morango²
Quitanda	15,29	6,49	11,89	11,89	7,99	N.E.*
Barateiro Pinheiros	18,99	10,69	10,69	8,55	7,67	6,36
Extra Fresh	20,99	N.E.	N.E.	N.E.	7,48	6,65
Natural da Terra	17,99	4,49	19,99	9,49	7,99	5,99
Express	N.E.	N.E.	8,49	N.E.	6,99	4,80
Carrefour	26,46	7,20	N.E.	6,49	8,99	4,98
Master SM	16,49	8,79	7,69	7,69	8,35	4,14
Pão de Açúcar	20,99	5,99	5,39	N.E.	7,48	4,00
CompreBem	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	4,84	2,56
Ricoy	N.E.	3,29	3,84	4,39	N.E.	3,30
Roldão	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	4,80	N.E.
Big	N.E.	N.E.	N.E.	6,49	8,99	4,97
Mini Extra	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	3,20
Extra	20,69	5,99	9,35	N.E.	7,99	N.E.

¹valor referente à 180g de tomate grape; ²valor referente à 100g de morango; *N.E.: Não Encontrado o elemento no mercado em estudo. Fontes: sites oficiais de delivery dos mercados.

O quadro 17 apresenta a relação entre o maior e menor preço de cada alimento, bem como o preço médio.

Quadro 17: levantamento orçamentário dos alimentos da dieta mínima encontrados em comércios alimentícios na região do recorte geográfico em estudo, em reais (R\$).

	Cogumelo Shiitake	Alface	Rúcula	Couve	Tomate grape	Morango
Menor preço	15,29	3,29	3,84	4,39	4,80	2,56
Maior preço	26,46	10,69	19,99	11,89	8,99	6,65
Preço médio*	19,73	6,61	8,08	7,85	7,32	4,59

*preço médio estabelecido com a somatória de todos os valores encontrados, dividido pela quantidade total de amostras.

Assim sendo, nota-se que a cultura de oferta e demanda destes alimentos que compõem a dieta selecionada já está inserida na cultura dos moradores da subprefeitura de Pinheiros, podendo-se compreender que não seria uma dificuldade o aumento da quantidade de oferta desses produtos, no caso de maior produção interna dos mesmos, em termos de comercialização.

Pressupondo-se que o plano de resiliência alimentar elaborado apenas seria considerado em vigor mediante uma situação urbana de impedimento do abastecimento alimentar, nas demais condições esses alimentos devem ser cultivados, distribuídos e comercializados normalmente, gerando fluxo de produção e venda e viabilidade econômica para as fazendas construídas. Porém, ao entrar em vigor o plano de ação resiliente, dentre as 24h em que os produtos são colhidos nas fazendas, ao invés de serem encaminhados para distribuição, seriam destinados à população local nesse recorte de tempo, no período em que se considerar necessário diante da situação de estresse ou calamidade urbana encontrada na região de Pinheiros.

O mesmo princípio deve ser aplicado para as batatas, as quais devem ser produzidas e comercializadas normalmente, até que o plano resiliente entre em ação.

8.1.3. Condições de consumo energético

Quando um sistema hidropônico é utilizado na produção de alimentos, a iluminação é um dos principais fatores nas etapas de cultivo, uma vez que é responsável pela simulação da luz e do calor natural e de processos que estimulam a fotossíntese das mudas.

A utilização da iluminação artificial como fonte exclusiva de fótons (luz) para o cultivo de plantas, é recente no mundo. A luz é um dos fatores mais importantes na modulação do crescimento e desenvolvimento das plantas, o fornecimento adequado de energia é fator chave para garantir rendimento e qualidade nutricional satisfatória. Sendo assim, fatores como a qualidade e quantidade da radiação luminosa ofertada às culturas, passam a receber atenção, compondo uma nova esfera no manejo vegetal, denominado manejo da iluminação. (PATTISSON *et al.*, 2016 e 2018)

A energia elétrica consumida com iluminação e refrigeração dos ambientes controlados é apontada pelos gestores de fazendas urbanas entrevistados como o maior custo mensal, juntamente com o custo das sementes.

De acordo com Rifkin (2016), com a automatização das etapas de produção e a utilização da Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*) é possível estimular a produtividade por área, até que o Custo Marginal venha a tender à zero. Algebricamente, determina-se como Custo Marginal a relação entre a variação dos custos totais e a variação na quantidade produzida. Assim, “quanto maior a produção, menor o Custo Marginal” (AMARAL, 2018). A tecnologia possibilita maior adensamento produtivo e conseqüentemente maior rentabilidade do negócio, com menor custo de operação e mão de obra, no menor espaço cúbico de área construída.

Em uma análise comparativa entre três tamanhos de fazendas, constatou-se que, à medida com que o tamanho da exploração aumenta, é possível obter economias nos custos de infraestrutura, bens e gestão. (BAILEY, 1997 *apud* AMARAL, 2018)

O mesmo constatado pelos autores supracitados, aplica-se para a presente pesquisa. Nos 3 estudos de casos, das fazendas A, B e C, os gestores entrevistados afirmaram que a automatização dos processos de produção está diretamente relacionada com a redução dos custos da unidade quanto ao consumo de energia elétrica. Mas, ainda assim, o consumo energético nesses modelos de fazendas verticais de ambiente controlado é muito elevado.

Quanto ao abastecimento de energia elétrica na região, a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo afirma que

Mais da metade da matriz energética paulista é produzida a partir de fontes renováveis. São Paulo tem capacidade instalada de aproximadamente 23 GW, o que corresponde a 15% da geração brasileira. As hidrelétricas são responsáveis por 65% da produção paulista, as termoeletricas a biomassa por 25% e as termoeletricas fósseis pelos 10% restantes. (SÃO PAULO, s/ d. Disponível em: <https://fflorestal.sp.gov.br/energias-eletrica-e-renovaveis/a-energia-eletrica-no-estado/>)

Existem cinco grupos de empresas que são responsáveis pelo abastecimento de energia elétrica ao consumidor em ambiente regulado, sendo estas Eletropaulo, CPFL, EDP São Paulo, Elektro e Energisa. Porém, existem os consumidores livres, que são aqueles que utilizam mais de 500 kW ao mês e podem escolher de quem comprar a energia, estando desobrigados de consumirem da distribuidora local.

Sabendo que as fazendas dos Estudos de Caso consomem acima de 40 mil kWh/mês, em entrevistas, foi informado pelos gestores que é utilizado o Mercado Livre de Energia para o abastecimento das unidades, o que implica em um menor valor da tarifa, podendo ser reduzida a R\$ 0,33. De acordo com os gestores, ainda assim, o custo com a energia elétrica continua sendo um dos mais altos para funcionamento das fazendas e interferindo diretamente no valor final dos alimentos – aproximadamente 50% – e que seria importante viabilizar mais meios de produção energética para diminuir os custos e permitir que os alimentos produzidos em ambiente controlado sejam mais competitivos no mercado.

Analisando-se essa questão e com a determinação do consumo de energia para suprir as fazendas verticais de produção *indoor* de alimentos pré-calculadas, é possível prever o abastecimento por energia solar e estimar a quantidade de painéis fotovoltaicos que seriam necessários e a área que deve ser disponibilizada para fazendas que atuem como usinas solares para geração de energia.

A fim de exemplificar esse pré-dimensionamento da área que seria necessária e a quantidade de painéis fotovoltaicos, foi elaborado uma tabela de cálculo, com base em uma planilha de dimensionamento de sistemas fotovoltaicos obtida com a realização de um curso para projetos elétricos pela autora (*fonte preservada*).

Para efeito de cálculo, foram pesquisados modelos de painéis fotovoltaicos que apresentam maior desempenho e suas respectivas dimensões e, de acordo com Casarin (2023), a lista elaborada pela plataforma *Taiyang News* apresenta os módulos fotovoltaicos com maior índice de conversão disponíveis para comercialização, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 24: Ranking dos painéis solares mais eficientes do mercado.

Posição	Companhia	Série	Tamanho (m ²)	Tecnologia	Potência (W)	Eficiência (%)
1º	Aiko Solar	ABC Whitehole	195	ABC	610	23,6
2º	Longi	HI-MO 6	182	HPBC	590	22,8
2º	Maxeon	Maxeon 6	-	IBC	440	22,8
4º	Jinko	Tiger Neo	-	TOPCon	585	22,65
5º	Huasun	Himalaya	210	HJT	700	22,53
5º	Jolywood	Niwa Light	182	TOPCon	440	22,53
7º	Canadian Solar	Hi Hero	182	HJT	440	22,5
8º	Astenergy	Astro N5	182	TOPCon	625	22,4
8º	JA Solar	DeepBlue 4.0	182	TOPCon	625	22,4
8º	TW Solar	-	-	TOPCon	430	22,4

(Fonte: Cardin, 2023)

Foi escolhido o modelo classificado em primeiro lugar em eficiência energética, os painéis ABC *White hole* da Aiko Solar, demonstrados na figura abaixo. A ficha técnica completa encontra-se no Anexo I.

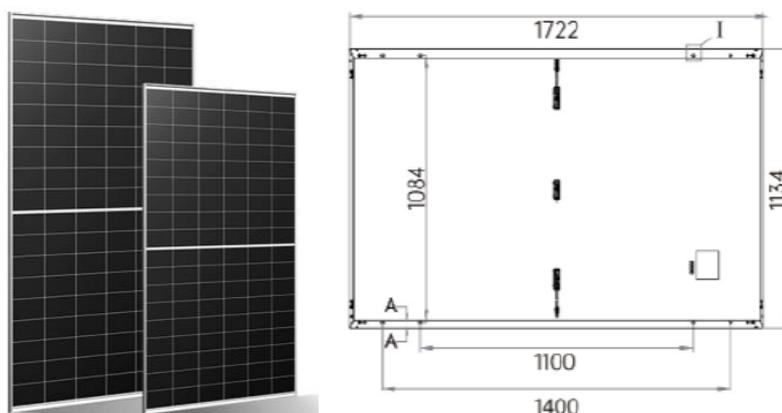


Figura 197: Paineis N-Type ABC Series – 54 cells, White hole, com 23,6% eficiência e 1,95m².
 Fonte: Site Oficial da Aiko Solar, 2023. Disponível em: <https://aikosolar.com/en/products/>

Foi necessário, ainda, conhecer o índice de radiação solar na região da subprefeitura de Pinheiros e, para tanto, foi utilizado o *Global Solar Atlas*, determinando-se a irradiação em 5,6 kWh/m², igual a média para a região sudeste brasileira, de acordo também com *Boreal Solar*. (O relatório completo encontra-se disponível no Anexo II.)

Determinados os parâmetros supracitados, chegou-se aos seguintes resultados apresentados na tabela 25 a seguir.

Tabela 25: determinação da instalação necessária.

DADOS TÉCNICOS DO LOCAL DE ABASTECIMENTO				
Produção (ton/mês)	Área Construída (m ²)	Consumo (kWh/mês)	Temperatura média máxima (°C)	Temperatura média mínima (°C)
18.585	185.850	247.800.000,12	31	10
DADOS TÉCNICOS DOS PAINÉIS				
Painel Escolhido	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Área do Painel (m ²)
Aiko-A MAH 54MW	1,722	1,134	0,035	1,95
Potência pico (Wp)	Tensão OC (V)	Corrente SC (A)	Tensão pico (V)	Corrente pico (A)
460	40,19	14,08	34,01	13,53
DETERMINAÇÃO DA INSTALAÇÃO NECESSÁRIA				
Irradiação	Potência a instalar (Wp)	Nº módulos necessários	Área necessária (m ²)	Potência módulos (kWp)
5,6	1.475.000.001	3.206.522	6.261.528,916	1.475.000.001

Os valores apresentados na cor vermelha são os dados obtidos que foram inseridos, enquanto os valores apresentados na cor preta foram calculados automaticamente pela tabela, elaborada com base no curso realizado. Os valores apresentados em verde são os resultados que se pretendiam obter com os cálculos.

Esses valores obtidos na tabela acima estão considerando um abastecimento de energia elétrica dado 100% por energia solar e para se produzir 100% da quantidade de alimentos necessárias para produção mensal. É possível considerar outras condições para o abastecimento por energia solar, complementada pelo abastecimento da concessionária local ou pelo mercado livre de energia.

Para tanto, estudou-se 4 condições de integração da produção energética, considerando-se a possibilidade de se abastecer as fazendas com 100%, 75%, 50% e 25% por meio de energia elétrica, sendo complementadas pelo abastecimento da rede local. Assim, foram elaborados os quadros 18 a 21 com os resultados dos cálculos das quatro condições supracitadas.

- a) Fazendas verticais de ambiente controlado 100% abastecidas pela geração de energia solar.

Quadro 18: abastecimento energético em 100% solar.

Produção (ton/mês)	Área que precisa ser construída (m ²)	Consumo previsto (kWh/mês)	100% energia solar	0% rede local
			kWh/mês	kWh/mês
18.585	185.850	247.800.123,90	247.800.123,90	0,00
			MWh/mês	MWh/mês
			247.800,12	0,00
			GWh/mês	GWh/mês
			247,80	0,00
			Quantidade de painéis necessários	
			3.206.522	
			Quantidade de área necessária	
			6.261.528,92 m ²	

- b) Fazendas verticais de ambiente controlado 75% abastecidas pela geração de energia solar e 25% abastecidas pela energia da concessionária local ou do mercado livre de energia.

Quadro 19: abastecimento energético em 75% solar.

Produção (ton/mês)	Área que precisa ser construída (m ²)	Consumo previsto (kWh/mês)	75% energia solar	25% rede local
			kWh/mês	kWh/mês
18.585	185.850	247.800.123,90	185.850.092,93	61.950.030,98
			MWh/mês	MWh/mês
			185.850,09	61.950,03
			GWh/mês	GWh/mês
			185,85	61,95
			Quantidade de painéis necessários	
			2.404.891	
			Quantidade de área necessária	
			4.696.146,69 m ²	

- c) Fazendas verticais de ambiente controlado 50% abastecidas pela geração de energia solar e 50% abastecidas pela energia da concessionária local ou do mercado livre de energia.

Quadro 20: abastecimento energético em 50%.

Produção (ton/mês)	Área que precisa ser construída (m ²)	Consumo previsto (kWh/mês)	50% energia solar	50% rede local
			kWh/mês	kWh/mês
18.585	185.850	247.800.123,90	123.900.061,95	123.900.061,95
			MWh/mês	MWh/mês
			123.900,06	123.900,06
			GWh/mês	GWh/mês
			123,90	123,90
			Quantidade de painéis necessários	
			1.603.261	
			Quantidade de área necessária	
			3.130.764,46 m ²	

- d) Fazendas verticais de ambiente controlado 25% abastecidas pela geração de energia solar e 75% abastecidas pela energia da concessionária local ou do mercado livre de energia.

Quadro 21: abastecimento energético em 25% solar.

Produção (ton/mês)	Área que precisa ser construída (m ²)	Consumo previsto (kWh/mês)	25% energia solar	75% rede local
			kWh/mês	kWh/mês
18.585	185.850	247.800.123,90	61.950.030,98	185.850.092,93
			MWh/mês	MWh/mês
			61.950,03	185.850,09
			GWh/mês	GWh/mês
			61,95	185,85
			Quantidade de painéis necessários	
			801.630	
			Quantidade de área necessária	
			1.565.382,23 m ²	

É possível, ao analisar as informações encontradas, que será necessário investimento nas instalações de usinas solares para auxiliar a redução dos

custos das fazendas e essa é uma questão abordada recentemente na região de estudo. Segundo publicação do Governo do Estado de São Paulo em agosto de 2023, o ex-primeiro ministro do Reino Unido, Boris Johnson, esteve reunido com o atual governador do estado, Tarcísio Gomes, discutindo inúmeros projetos para transição energética e geração de energia verde para São Paulo, com uma previsão de investimentos privados em torno de 200 bilhões de reais que devem impulsionar o setor.

De acordo com publicação da *Reuters*, Susteras (2023) afirma que a falta de espaço nos centros urbanos para se implantar usinas solares é um entrave, bem como o elevado custo inicial do investimento. Porém, “*estas barreiras estão sendo contornadas por serviços de assinatura: a energia solar é gerada em áreas fora da região urbana e distribuída via cabo aos clientes na cidade*” (SUSTERAS, 2023) e que, no Brasil, “*6,4 mil usinas atendem 1152 municípios e mais de 300 mil consumidores*” ou seja, estão sendo construídas fazendas geradoras de energia solar em locais afastados.

A empresa Sun Mobi é um exemplo a ser citado, pois possui usinas produtoras de energia elétrica por meio da captação solar, como demonstrado nas figuras 198 e 199 abaixo, gerando energia “limpa” através de mais de 32 mil painéis solares instalados nas unidades, com capacidade de 5,4MWp. A energia gerada nas fazendas é injetada na rede distribuição e transformada em créditos, podendo ser utilizados em qualquer conta de luz dos consumidores das concessionárias CPFL Piratininga e COPEL PR, Enel e Elektro SP. Em agosto de 2023 foi publicado que a Sun Mobi abastecerá 24 municípios na Região da Grande São Paulo, com unidade instalada em Cajamar, representando uma redução em torno de 15% nas tarifas de energia elétrica da população que aderir ao programa (RUBIM, 2023 *apud* SANTOS, 2023).



Figura 198: vista superior de uma das unidades de fazenda solar da Sun Mobi. Fonte: Ekko Green, 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/projetos/parana-recebe-investimento-de-r-25-milhoes-para-construcao-de-usinas-de-energia-solar>



Figura 199: vista superior de uma das unidades de fazenda solar da Sun Mobi. Fonte: Ekko Green, 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/negocios/empresas/sun-mobi-expande-usina-solar-em-porto-feliz-sp-com-investimentos-de-r-16-milhoes>

A fim de se compreender melhor o funcionamento dessas usinas, foi realizada uma visita técnica à fazenda solar da Sun Mobi no interior de São Paulo.



Figura 200: Relato de visita técnica realizada em uma das usinas solares da Sun Mobi.
Fonte: acervo pessoal, 2019.

Assim, diante das diferentes fontes energéticas conhecidas hoje, o presente trabalho destacou a produção de energia elétrica por painéis solares fotovoltaicos, tecnologia esta que tem sido aprimorada cada vez mais com os investimentos para otimização das instalações. Um dos entraves de estruturação dessa fonte geradora de energia é a questão da demanda de espaço necessária, porém, tanto no Brasil, quanto ao redor do mundo, esta questão tem sido resolvida com a construção de usinas solares flutuantes.

De acordo com Zaparolli (2023), “*plantas instaladas em lagos e represas são alternativa sustentável para elevar a geração de eletricidade no país*”. O próprio nome indica que é um complexo gerador de energia solar instalado sobre superfícies / espelhos d’água, como por exemplo em lagos, lagoas e, ainda, em represas de usinas hidrelétricas. Segundo publicações do Banco Mundial (2018) *apud* Rütther (2021), a produção em usinas solares flutuantes era aproximadamente 1,1 GWh no mundo em 2017-2018, mas a capacidade de produção tem sido elevada à 400 GWh, podendo chegar em 1.000 GWh.

As estruturas desses flutuadores que sustentam os módulos fotovoltaicos podem ser feitas com plástico reforçado com fibra de vidro, conforme demonstra a figura 201, denominadas flutuadores puros, ou com base em plástico e estrutura de metal para fixar as placas, como analisado na figura 202.



Figura 201: Flutuadores puros. Fonte: Blue Sol, 2023. Disponível em: <https://www.meiofiltrante.com.br/Noticia/107168/usina-solar-flutuante-conheca-a-tecnologia-e-os-projetos-instalados-no-brasil>



Figura 202: Flutuadores com suportes de metal. Fonte: Blue Sol, 2023. Disponível em: <https://www.meiofiltrante.com.br/Noticia/107168/usina-solar-flutuante-conheca-a-tecnologia-e-os-projetos-instalados-no-brasil>

Essas estruturas são ancoradas no local de implantação ou na margem e ao fundo, com a implantação de linhas de amarração, resistindo às variações no nível da água local, bem como ventos e tensões, como ilustra a figura 203.



Figura 203: usina solar flutuante em Rosana - São Paulo. Fonte: Blue Sol, 2023. Disponível em: <https://www.meiofiltrante.com.br/Noticia/107168/usina-solar-flutuante-conheca-a-tecnologia-e-os-projetos-instalados-no-brasil>

Dentre as vantagens da utilização deste modelo de produção energética é possível destacar que libera o uso da terra para outras atividades; a água resfria o sistema então apresenta uma melhora energética; permitem aplicação de tracking para movimentar a placa com base na posição solar; diminuem a temperatura da água no local de implantação impedindo a proliferação de algas; reduzem a evaporação da água ao diminuir sua temperatura – de acordo com literaturas estudadas, em até 70% do volume (ZAPAROLLI, 2023). Ainda, Lopes (2020) defendeu a tese de que usinas solares em estruturas flutuantes sobre açudes do semiárido podem evitar a evaporação dos mesmos significativamente, já que em média 45% da capacidade volumétrica dos reservatórios é evaporada anualmente. *“Isso faz com que os açudes recorrentemente atinjam volumes considerados críticos, obrigando os gestores públicos a trazer água de outras localidades para o abastecimento local com caminhões-pipa”*. (LOPES, 2020)

Segundo a autora, considerando a cobertura de 1% dos reservatórios de águas artificiais no Brasil, seria possível alcançar 43.256 MWp de potencial de geração de energia elétrica por painéis solares em usinas flutuantes, como ilustra o gráfico da figura abaixo.

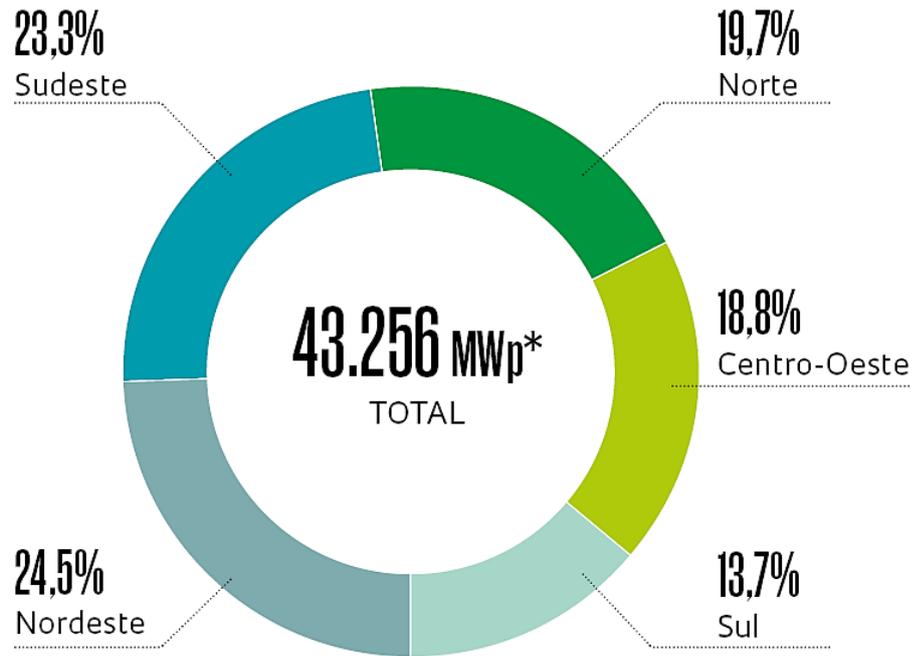


Figura 204: potencial regional de geração nacional. Fonte: LOPES *et al*, 2022 *apud* AFFONSO, 2023. Disponível em: <https://tecnoinsider.com.br/2023/02/23/usinas-solares-flutuantes-sao-alternativa-geracao-de-eletricidade-no-brasil/>

Em novembro, a capacidade de geração de energia solar no Brasil alcançou 22 gigawatts (GW) na soma das usinas de grande porte em solo, responsáveis por 7 GW, e dos sistemas de geração própria em telhados, sobre galpões e em pequenos terrenos, que respondem por 15 GW. (ZAPAROLLI, 2023. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/usinas-solares-flutuantes/>)



Figura 205: Usina solar flutuante instalada no reservatório da hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia. Fonte: Eletrobras – CHESF. Disponível em: https://www.linkedin.com/posts/wilson-ferreira-jr-bb7106225_the-role-of-green-majors-in-the-energy-transition-activity-7024723007575142400-voHa?trk=public_profile_like_view&originalSubdomain=pt

8.1.3.1. Determinação da variação do custo final dos alimentos com o abastecimento por energia solar

Conforme informações obtidas nas entrevistas técnicas com os gestores das fazendas verticais comentadas previamente, foi informado que o custo mensal com energia elétrica nas unidades é um dos mais elevados e que representa cerca de 50% do valor final dos alimentos comercializados.

Assim, acredita-se que, com o abastecimento das fazendas verticais por energia solar, seja esta 100% gerada pelos painéis fotovoltaicos ou apenas uma parte, é possível reduzir o valor final dos produtos.

Para compreender a representatividade que esse abastecimento secundário representaria, foi elaborada a tabela 26 apresentada abaixo, com base na tabela 17 do capítulo “8.1.2. Condições de comercialização”.

Tabela 26: preço médio dos alimentos que compõe a dieta mínima, considerando a redução do valor final em caso de abastecimento da fazenda com energia solar em 100%, 75%, 50% e 25%.

	Cogumelo Shitake (R\$)	Alface (R\$)	Rúcula (R\$)	Couve (R\$)	Tomate grape (R\$)	Morango (R\$)
Preço médio	19,73	6,61	8,08	7,85	7,32	4,59
Proporção dos valores finais dos alimentos						
Fixo	9,87	3,31	4,04	3,93	3,66	2,30
Abastecendo a fazenda com energia solar em:						
25%	17,27	5,79	7,07	6,87	6,41	4,02
50%	14,80	4,96	6,06	5,89	5,49	3,45
75%	12,33	4,13	5,05	4,91	4,58	2,87
100%	9,87	3,31	4,04	3,93	3,66	2,30

Assim, é possível observar que todo complemento energético que for incluído na compensação do abastecimento elétrico da fazenda vertical, impactará no valor final dos alimentos hidropônicos produzidos nas fazendas verticais *indoor* e comercializados na região da subprefeitura de Pinheiros.

Lembrando que os valores de alimentos hidropônicos dificilmente alcançarão os valores dos alimentos das feiras-livres, por exemplo, mas devem ser comparados com os alimentos orgânicos, com os higienizados e similares.

9. COMPROVAÇÃO DA HIPÓTESE

9.1. Considerações preliminares

A produção de alimentos em zonas urbanizadas tem se tornado uma prática cada vez mais comumente encontrada em âmbito global, seja a produção por meios tradicionais de hortas e pomares, orgânicos ou não, como também por ambientes internos e controlados, denominados como “fazendas verticais” e produção “*indoor*”.

O avanço tecnológico tem permitido a otimização da produção por metro cúbico de área construída e cultivável, bem como redução do consumo de água – uma vez que se utiliza de ciclos fechados e automatização da irrigação – e, ainda, proteção dos alimentos contra pragas e o uso de agrotóxicos.

Porém, os sistemas empregados no cultivo nesses ambientes controlados são, em sua maioria, hidropônicos e aeropônicos, em que ambos utilizam de luzes de LED para simulação da luz e do calor naturais. Sendo assim, o elevado consumo de energia elétrica tem sido um contratempo em alguns casos de instalações de fazendas verticais, sendo necessários estudos de abastecimento integrado com outras fontes energéticas que possam reduzir os custos e, conseqüentemente, potencializar a viabilidade da produção.

A presente pesquisa buscou compreender quais condições e estratégias utilizadas ao redor do mundo que poderiam ser implantadas numa região da megacidade de São Paulo para torná-la mais independente na questão alimentar, por meio de um plano de ação resiliente.

9.2. Verificação de comprovação da hipótese

Como linha mestra para o desenvolvimento do presente projeto, foi estabelecida uma hipótese, a qual poderia se comprovar ou não à luz da pesquisa realizada, sendo avaliada neste momento.

Hipótese da pesquisa:

É possível que uma região da cidade de São Paulo se torne resiliente na questão alimentar e autossuficiente em uma condição de desabastecimento externo, com base em uma dieta mínima de sobrevivência da população.

Comprovação da hipótese:

Mediante revisão bibliográfica de artigos e publicações recentes sobre a tecnologia de produção de alimentos em ambiente controlado, bem como realizando visitas técnicas à locais nacionais que utilizam desta tecnologia e, ainda, entrevistando profissionais e gestores do setor, tanto do Brasil, quanto do exterior, foi possível concluir que é possível combinar estratégias que atendam a população de uma região da cidade de São Paulo.

Analisando as subprefeituras da cidade, encontrou-se inúmeras iniciativas de agricultura urbana e agricultura familiar, com fomento de leis instituídas e programas de incentivo. Foram encontradas, também, unidades de fazendas verticais em ambientes controlados com cultivo hidropônico na região da subprefeitura de Pinheiros e arredores. Sendo assim, esta subprefeitura fora adotada como objeto do recorte geográfico, a qual é composta pelos distritos de Alto de Pinheiros, Pinheiros, Jardim Paulista e Itaim Bibi, em uma área de aproximadamente 32km², que abriga aproximadamente 295 mil habitantes.

Conhecidos estes fatores, estudou-se a condição de abastecimento de alimentos na região selecionada e constatou-se uma dependência no transporte por caminhões, já que os fornecedores são, em sua maioria, externos ao município, evidenciando um elo frágil e conseqüente vulnerabilidade mediante conflitos e estresses urbanos que uma megacidade como São Paulo pode enfrentar, como por exemplo em 2018 a greve dos caminhoneiros, as fortes chuvas que constantemente provocam inundações e paralisam boa parte da região praticamente todos os anos e, ainda, condições de epidemias e pandemias como a COVID-19, dentre outras situações que conflitam os meios urbanos.

Com estas constatações, elaborou-se uma dieta mínima com a combinação de alimentos que sejam capazes de suprir a população em casos de estresses urbanos e que sejam requeridas medidas extremas, sendo estes: 1) batata, 2) lentilha, 3) cogumelos, 4) couve, 5) rúcula, 6) tomate, 7) morango. Essa combinação tem por objetivo sustentar a população para a sobrevivência, não para uma dieta diária, pois foi pautada na quantidade de carboidratos mínimos necessários para sobreviver, fornecendo calorias suficientes para suprir os moradores da região em um recorte de tempo que a região esteja sob estresse ou calamidade, que impactem a questão alimentar.

Um dos desafios encontrados, é que seria necessário que os alimentos produzidos mantenham um fluxo de produção e venda dentro da subprefeitura de Pinheiros, sendo utilizados somente quando acionado o plano resiliente alimentar emergencial, sendo redirecionados ao abastecimento total e integral dos moradores da subprefeitura de Pinheiros. Nas demais condições, estes alimentos devem ser comercializados e gerar viabilidade econômica aos investidores, sejam estes públicos, privados ou sob parceria público-privada (PPP).

Para tanto, foram estabelecidas duas condições de produção:

- a) Agricultura tradicional e convencional por hortas com solo na produção das batatas, por meio de ações que já ocorrem na região.
- b) Agricultura de ambiente controlado, com tecnologia de hidroponia e verticalização de bandejas cultiváveis para os demais alimentos da dieta.

Analisou-se três estudos de casos reais que seriam possíveis de serem expandidos e replicados dentro da região do recorte geográfico, com tecnologias conhecidas e aplicadas nacionalmente e internacionalmente. Ficou estabelecido, para efeito desta pesquisa, a seguinte relação: a cada 1 m² de área construída, é possível obter 10m² de área cultivável de bandejas, produzir 0,1 tonelada de alimentos mensais e consumir 1.333,33 kWh/mês.

Para o abastecimento total dos 295 mil habitantes da subprefeitura de Pinheiros, seriam necessários para o caso da produção de batatas 5.310 toneladas e 2.025m² de área cultivável, enquanto que para os demais alimentos,

185.850m² de área construída, 18.585 toneladas de alimentos e um consequente consumo de 247,8 GWh/mês. Esta necessidade de área calculada, pode ser subdividida de inúmeros meios e partidos arquitetônicos construtivos, mas para uma sugestão de pré-dimensionamento para maior compreensão da dimensão necessária, é possível, por exemplo, que se construa 8 unidades de fazendas verticais, distribuídas nos 32km² da subprefeitura de Pinheiros, com aproximadamente 50 metros de largura, 100 metros de comprimento e 5 andares com 10 metros de altura cada pavimento, totalizando 25 mil m² cada unidade – dimensões aproximadas à galpões industriais e/ou logísticos.

Foi diagnosticado, com entrevistas com os gestores de fazendas verticais, o quanto a demanda energética influencia no custo mensal da produção e o preço final de venda, tornando os alimentos hidropônicos menos competitivos nos mercados. Sendo assim, estudou-se a possibilidade de integração de abastecimento de energia elétrica fornecida por meio da rede e complementada com energias renováveis, como por exemplo por meio de painéis fotovoltaicos, desenvolvendo uma pesquisa bibliográfica e visita técnica à uma usina solar para melhor compreensão do funcionamento desta tecnologia.

Uma tabela com o ranking dos painéis solares mais eficientes do mercado no ano de 2023 foi utilizada como base bibliográfica para escolha de um modelo de módulo fotovoltaico para efeito de dimensionamento e determinação da quantidade de unidades necessárias e área para implantação. Foi possível compreender que, para painéis com eficiência em torno de 23,6%, sob uma radiação solar na subprefeitura de Pinheiros em 5,6 – segundo o Atlas Solar Global e a Boreal Solar – seriam necessários 3 milhões de módulos de 1,95m² cada, compreendendo uma área de 6,26km² para geração de energia elétrica e abastecimento em 100% da demanda das fazendas verticais de ambiente controlado.

É sabido que seriam necessárias medidas extraordinárias para suprir essa demanda, porém, conhecidas as estratégias estaduais de investimentos no setor de energia, é possível integrar o desenvolvimento tecnológico das fazendas solares que atuam como usinas solares, com a implantação das fazendas produtoras de alimentos, sendo direcionados os créditos energéticos

para a rede local que abastece a região. Ainda, são conhecidas internacionalmente as instalações de usinas solares em estruturas flutuantes, que não precisam da oferta de terras para serem construídas já que são implantadas em espelhos d'água, sendo também sugeridas como estratégias para a presente tese.

Como simulação de cálculo para condições não integrais de abastecimento por energia solar, foram elaboradas tabelas que determinaram a necessidade de módulos fotovoltaicos e área requerida para se abastecer as fazendas verticais em 75%, 50% e 25%, obtendo-se, respectivamente, os seguintes valores: 2 milhões de painéis e 4,7km²; 1,6 milhões de painéis e 3 km²; 800 mil painéis e 1,5 km².

Uma vez em que se fez conhecida a influência dos custos com energia elétrica no preço final dos alimentos produzidos pelas fazendas de cultivo hidropônico, determinou-se a redução, em reais, que haveria nos 7 elementos que compõem a dieta mínima, de acordo com dados apresentados na tabela 26 ao final do capítulo 8, proporcionando maior competitividade no mercado local, visando a necessidade de se manter um fluxo de produção e venda dos alimentos quando o plano de ação alimentar resiliente não é acionado e colocado em vigor.

Fica, assim, comprovada, a colocação da hipótese inicial, acrescida das condicionantes pré-estabelecidas discriminadas acima.

10. CONCLUSÕES

Mediante metodologia utilizada na presente pesquisa, foi possível concluir que:

- I. É uma preocupação de âmbito mundial as projeções da ONU para o aumento populacional até 2050.
- II. Tanto no Brasil, quanto em outras nações, o processo de urbanização apresenta elos frágeis e vulnerabilidades em relação ao planejamento e funcionamento das cidades contemporâneas, como maior exemplo abordado pela presente pesquisa: a dependência de caminhões para o abastecimento de alimentos que são produzidos longe do consumidor final.
- III. Inúmeras situações podem colapsar o funcionamento dos grandes centros urbanos e envolver a população em condições de estresses e catástrofes, sejam elas por desastres naturais ou não, como alterações climáticas, terremotos, inundações, população habitando em zonas de riscos, pandemias, conflitos sociais e guerras, secas prolongadas, ataque cibernético, oscilações econômicas, dentre outras.
- IV. A grande maioria das nações tem estudado planos de ações resilientes para seus municípios, junto à programas e conjuntos de leis que fomentem a elaboração e a prática dos conjuntos de estratégias determinadas, como os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis da ONU, os planos da cidade de São Paulo, SP Resiliente e Metas 20-24, bem como as estratégias da cidade de Bristol que se tornou a cidade europeia referência em sustentabilidade e resiliência, o programa mundial da Fundação Rockefeller *100 Resiliente Cities*, dentre outros exemplos elucidados no Capítulo 2 de revisão bibliográfica.
- V. Dentre os eixos estruturantes de um plano resiliente para cidades urbanizadas, pode-se notar que em sua maioria, considera-se, por exemplo, as secas, as inundações, a questão do suprimento de energia e suprimento de alimentos, o tratamento de resíduos sólidos

urbanos, a mobilidade, a habitação, a saúde, os desastres naturais e os desastres não naturais (provocados), a conectividade e comunicação da população, a segurança de dados, a condição de refugiados, o treinamento dos munícipes, o desenho e planejamento urbano e as falhas da infraestrutura.

- VI. Ao se estudar o panorama alimentar que evidenciou as condições no Brasil e no mundo, foi possível notar que os alimentos têm sido cada vez mais tratados como *commodities*, estando suscetíveis à variação da moeda local com base no dólar e inflacionados mediante aumento do diesel e do gás, como por exemplo o arroz, que subiu 43,6% em um ano; fator este que promove o aumento da insegurança alimentar, os desertos alimentares, a procura por elementos mais baratos na composição da dieta diária que, em sua maioria, são altamente industrializados e de baixo valor nutricional, alterando as condições de saúde dos consumidores, já que no Brasil a representatividade dos gastos com alimentação é entre 5 e 10% da renda total para as famílias de classes econômicas altas e até 40% da renda total para as famílias de classes médias, atrás somente para os custos com moradia e podendo alcançar até 80% para as famílias de classes baixas.
- VII. Mediante necessidade de novas estratégias alimentícias, estão sendo estabelecidas, há décadas, as produções de alimentos em hortas e pomares nos centros urbanos, com agriculturas familiares e produções orgânicas, distribuídas em praças, parques e *rooftops*, dentre outros espaços de domínio público-coletivo, como as hortas de Todmorden, Filadélfia, Nova Jersey, Milão, Paris, Cidade do México, Curitiba, Porto Alegre, Salvador, São Paulo, etc.
- VIII. Diante das alterações climáticas ao redor do planeta e com o avanço da tecnologia, foram desenvolvidas as fazendas urbanas verticalizadas com ambientes controlados, em que se cultiva e colhe alimentos em todas as estações do ano, as quais segundo a WWF (2020) cultivam por hidroponia (representando 49% do total das fazendas *indoor*), aquaponia (15%) aeroponia (6%), híbrido com aquaponia e aeroponia (6%) e estufas com solo (24%), produzindo

inúmeras tipologias de alimentos, como exemplos: espécies de alface, rúcula, agrião, tomate tipo *grape*, pepinos, cogumelos, morangos, lentilhas e *microgreens*.

- IX. Dentre as fazendas verticais que mais se destacaram ao desenvolver a pesquisa, estão: edifício Pasona, no Japão; fazendas láctea e de ovos da Holanda em estrutura flutuante sobre o mar na região portuária; a AeroFarms, pioneira em aeroponia em Nova Jersey; a *Mighty Greens*, brasileira que cultiva cogumelos por hidroponia; a *Bowery Farming*, também americana que produz o cultivo hidropônico.
- X. As fazendas verticais com ambientes controlados estão cada vez mais avançando com os meios tecnológicos de produção, automatizando o controle da produção e otimizando os processos, produzindo toneladas de alimentos em cada vez menos metros quadrados, e com previsão de investimentos em torno de 25 bilhões de dólares no setor até 2026, segundo consultoria americana da *Markets and Markets* (MEHRA, 2021); porém este tipo de instalação *indoor* utiliza de muita energia elétrica para as instalações e luzes de LED, as quais simulam a luz e o calor naturais.
- XI. Os altos custos com energia elétrica têm sido determinantes no preço final dos alimentos – em torno de 50% do valor final, segundo gestores nacionais entrevistados, tornando-os comercialmente menos competitivos.
- XII. Foram encontradas, ainda, tecnologias como produção artificial de carnes por bioimpressão digital e ovos artificiais com combinações de vegetais, bem como uso de realidade virtual em vacas leiteiras para aumento da produção de leite, mas estas técnicas estão sob estudo de ética.
- XIII. Sabendo previamente que o recorte geográfico do objeto de estudo, estaria dentro da região da cidade de São Paulo, estudou-se os dados socioeconômicos do município e as estratégias correlacionadas ao tema, a fim de se compreender o cenário do local, sendo compreendido que existem 32 subprefeituras internas, com um índice de urbanização de 99,1%, 12 milhões de habitantes com idades predominantemente entre 24 e 54 anos, destacando-se ainda mais a

faixa etária de 35 a 39 anos, tanto para homens, quanto para mulheres; a densidade demográfica média de 7.892,8 hab./km²; renda média para empregos formais de R\$ 4.960,00.

- XIV. Por meio de pesquisas realizadas, foi possível constatar que o abastecimento da cidade ocorre pela produção externa ao município, com seus polos produtores especialmente na região do Cinturão Verde da Região Metropolitana, representando cerca de 90% das verduras e 40% dos legumes distribuídos a partir do CEAGESP para o município, apresentando a dependência no transporte por caminhões e o elo frágil comentado no capítulo 2, já que os produtores estão distantes dos consumidores finais.
- XV. Estudos realizados apresentaram dados pelos quais foi possível concluir que existe um elevado desperdício de alimentos que acontece tanto pelo transporte (30% da produção anual é perdida), quanto pelas instalações de comercialização por feiras-livres (33 mil toneladas de alimentos) e, também, quando ocorrem situações de inundações, em que o desperdício alcança cerca de 7 mil toneladas de alimentos perdidos, como foi no ano de 2020 em São Paulo.
- XVI. Foram encontradas estratégias alimentares sendo desenvolvidas e executadas na cidade de São Paulo, como as apresentadas no capítulo X, com instalação sustentáveis por hortas e hidroponia no Shopping Eldorado e mais de 400 pontos de hortas urbanas instaladas em equipamentos urbanos pela cidade, com mais de mil colaboradores, apoiados pela prefeitura e os projetos Ligue os Pontos e Sampa+Rural, juntamente com os programas Agricultura Limpa, Protocolo de Boas Práticas Agropecuárias, mapeados também pelo GeoSampa; encontrou-se também instalações pioneiras na América Latina de fazendas verticais, como a Pink Farm e a Fazenda Cubos.
- XVII. O Plano Diretor Estratégico de São Paulo também prevê no Art. 51 o estímulo de agricultura urbana, fomentada pela Lei nº 17.819 de 29 de junho de 2022, que dispõe sobre o Programa de Segurança Alimentar e Nutricional no Município de São Paulo, especialmente nos Art. 3 e 10, que propõem apoio financeiro aos projetos de agricultura dentro da cidade.

- XVIII. Foram realizadas visitas técnicas nas instalações do Shopping Eldorado, conhecendo a produção por hortas e hidroponia no telhado do edifício, em que cultiva-se alimentos com utilização de resíduos orgânicos colhidos na praça de alimentação, tratados e utilizados como adubo para cultivo de alimentos. Foi realizada também uma visita técnica à fazenda vertical *Pink Farm*, onde foi possível compreender o modo de operação da unidade apresentada por um dos donos e gestores, o qual afirmou que a produção mensal é aproximadamente de 3 toneladas de alimentos, em 30m² de área.
- XIX. Em entrevista remota com o fundador da fazenda *indoor* americana *The Farmery*, foi possível compreender sobre a produção hidropônica e aquapônica de cogumelos em containers climatizados; o gestor informou que previamente era possível cultivar 9 kg de alimentos por 1 m² ao ano, sob custo de 100 reais a cada 1,85m², passando recentemente pelo processo de automatização da unidade toda, para aumento da produção.
- XX. Conhecidas as tecnologias e os meios de produção, foi possível concluir que é possível implantar tais instalações em uma região da cidade de São Paulo e, sendo assim, determinou-se como recorte geográfico de estudo para a presente pesquisa com base na região de maior implantação de agriculturas urbanas e em fazendas de ambiente controlado a subprefeitura de Pinheiros, que contempla os distritos de Alto de Pinheiros, Pinheiros, Jardim Paulista e Itaim Bibi, com aproximadamente 295 mil habitantes.
- XXI. Com a realização de entrevistas com profissionais da nutrição e estudos aplicados, foi possível elaborar uma dieta mínima de sobrevivência para os 295 mil habitantes da subprefeitura de Pinheiros, utilizando de alimentos na composição desta dieta que já estão sendo produzidos em fazendas verticais de ambiente controlado, tanto no Brasil, quanto ao redor do mundo.
- XXII. Concluiu-se que a melhor opção nutricional seria a consideração de carboidratos necessários, uma vez que cumpriria conseqüentemente a necessidade de lipídios e proteínas, escolhendo-se os alimentos: batata, alface, rúcula, tomate *grape*, morango, lentilha e cogumelo.

- XXIII. Segundo a tabela TACO nutricional brasileira, foi possível compreender qual a porção necessária para cada elemento da dieta considerando a kcal a cada 100g, chegando-se aos seguintes resultados: 6 porções de 100g de batata, 3 porções de lentilha, 4 porções de cogumelo, 3 porções de couve, 3 porções de rúcula, 3 porções de tomate e 5 porções de morango, totalizando 1.000 kcal por pessoa.
- XXIV. Conhecida a dieta mínima e as porções necessárias por pessoa de cada alimento, foi possível concluir que para abastecer a subprefeitura de Pinheiros que abriga 295 mil pessoas, seriam necessárias 177 toneladas de batata, 88,5 toneladas de lentilha, 118 toneladas de cogumelo, 88,5 toneladas de couve, 88,5 toneladas de rúcula, 88,5 toneladas de tomate e 147,5 toneladas de morango.
- XXV. Ao se considerar um recorde de tempo para base de cálculo, estimou-se a necessidade de se abastecer a população por 30 dias, considerando o fato de que, mesmo quando o plano de resiliência alimentar não necessitar de ativação para suprir os moradores do recorte geográfico, ainda assim a produção dos alimentos nas fazendas deve acontecer e serem comercializados, concluindo-se que a necessidade seria de 5.310 ton./295 mil hab./mês de batata, 2.655 ton./295 mil hab./mês de lentilha, 3.540 ton./295 mil hab./mês de cogumelos, 2.655 ton./295 mil hab./mês de couve, 2.655 ton./295 mil hab./mês de rúcula, 2.655 ton./295 mil hab./mês de tomate e 4.425 ton./295 mil hab./mês de morango.
- XXVI. Concluiu-se que para a produção das 5.310 toneladas de batatas para as 295 mil pessoas de Pinheiros por mês, seria distribuída dentre as iniciativas de agricultura urbana e familiar dos distritos que compõe a subprefeitura, sendo necessários 2.025m² de área cultivável.
- XXVII. Para os demais elementos da dieta mínima, concluiu-se que seriam cultivados por hidroponia NFT em ambientes controlados de fazendas urbanas, totalizando 185.850m² de área para se produzir mensalmente 18.585 toneladas de alimentos.
- XXVIII. Uma vez que o presente estudo não teve por objetivo determinar os partidos arquitetônicos e nem projetar as unidades das fazendas,

apenas estimou-se uma possível tipologia, com as dimensões iguais à 50m de largura, 100m de comprimento e 5 pavimentos de 10m de altura cada um, alcançando 25 mil m² de área – como por exemplo a área de galpões industriais – o que representaria uma necessidade de implantação de 8 unidades semelhantes à estas dimensões, distribuídas em 32km² de Pinheiros, preferivelmente nas zonas periféricas dos distritos, prevendo possíveis implantações nas demais subprefeituras e integrações entre unidades.

- XXIX. Quanto às condições de comercialização dos alimentos produzidos quando não é necessária a ativação do plano alimentar resiliente, estima-se que os elementos possam ser comercializados na subprefeitura diariamente, conforme cultura já encontrada na região, em que os alimentos hidropônicos estão sendo encontrados nos comércios locais pelos seguintes preços médios: cogumelo R\$ 19,73, alface R\$ 6,61, rúcula R\$ 8,08, couve R\$ 7,85, tomate *grape* R\$ 7,32 e morango R\$ 4,59; a lentilha comercializada hoje não é hidropônica, já que esta prática de cultivo teria sua tecnologia importada das fazendas internacionais, porém a média do preço de venda da lentilha convencional hoje é de R\$ 15,26 – as batatas não foram incluídas no levantamento quantitativo pois não seriam por cultivo hidropônico.
- XXX. Conhecido o alto custo da energia elétrica nestas unidades de fazendas verticais com ambiente controlado pela utilização de muitas instalações de LED, conclui-se por meio de entrevistas com gestores das fazendas que a representatividade deste custo no elemento final cultivado é de aproximadamente 50% do valor de venda; assim, foi calculada a demanda energética que seria utilizada para o cultivo integral dos alimentos, totalizando uma demanda de 247.800.000kWh/mês.
- XXXI. Foi previsto o abastecimento das fazendas com painéis fotovoltaicos para produção de energia solar, chegando à conclusão de que fazendas solares em campos abertos já em operação na região de São Paulo, bem como modelos nacionais e internacionais de instalações flutuantes em espelhos d'água, seriam possíveis na composição das unidades solares produtoras de energia elétrica para abastecimento

das fazendas alimentícias; determinando-se que, para se abastecer 100% das fazendas urbanas com energia solar, seriam necessários 247,8 GWh/mês, 6.261.528,92m² de área para se instalar 3.206.522 módulos fotovoltaicos da tipologia determinada no capítulo 8.1.3.

XXXII. Visando estratégias de se abastecer energeticamente de modo híbrido as unidades produtoras de alimentos *indoor*, estudou-se a possibilidade de se abastecer 75% com energia solar e 25% com energia da rede local, bem como 50% com energia solar e 50% com energia da rede e, ainda, 25% com energia solar e 75% com energia da rede, concluindo-se que seriam necessários, respectivamente: 185,85 GWh/mês, 2.404.891 módulos fotovoltaicos e 4.696.146,69m² de área; 123,9 GWh/mês, 1.603.261 módulos fotovoltaicos e 3.130.764,46m² de área; 61,95 GWh/mês, 801.630 módulos fotovoltaicos e 1.565.382,23m² de área.

XXXIII. Sabendo que a representatividade do custo energético é de 50% no valor final dos alimentos produzidos e comercializados, após as instalações solares, seria possível alcançar uma redução estimada em cada elemento da dieta mínima comparando-se com os preços médios encontrados nos mercados locais nos dias atuais, concluindo-se que os valores poderiam ser aproximadamente aos apresentados na tabela 26, em que: 100% da fazenda abastecida com energia solar: lentilha: R\$ 7,63, cogumelo: R\$ 9,87, alface: R\$ 3,31, rúcula: R\$ 4,04, couve: R\$ 3,93, tomate *grape*: R\$ 3,66 e morango: R\$ 2,30, enquanto que para 75% da fazenda abastecida com energia solar, estima-se que a comercialização seriam em torno de: lentilha: R\$ 9,54, cogumelo: R\$ 12,33, alface: R\$ 4,13, rúcula: R\$ 5,05, couve: R\$ 4,91, tomate *grape*: R\$ 4,58 e morango: R\$ 2,87; para 50% da fazenda abastecida com energia solar: lentilha: R\$ 11,45, cogumelo: R\$ 14,80, alface: R\$ 4,96, rúcula: R\$ 6,06, couve: R\$ 5,89, tomate *grape*: R\$ 5,49 e morango: R\$ 3,45 e finalmente, considerando-se o abastecimento por energia solar nas fazendas em 25%: lentilha: R\$ 13,35, cogumelo: R\$ 17,27, alface: R\$ 5,79, rúcula: R\$ 7,07, couve: R\$ 6,87, tomate *grape*: R\$ 6,41 e morango: R\$ 4,02.

- XXXIV. Concluiu-se, portanto, mediante descrições acima, que é possível abastecer a subprefeitura de Pinheiros com uma dieta mínima de subsistência composta pelos alimentos: batata, lentilha, cogumelo, alface, couve, rúcula, morango e tomate tipo *grape*, em que seriam instaladas unidades de fazendas urbanas de ambientes controlados com cultivo por hidroponia e luzes de LED na simulação de calor e iluminação naturais; sendo necessárias 18.585 toneladas de alimentos produzidas nestas fazendas por mês e 5 toneladas de batatas produzidas mensalmente em 0,2025 hectares de área cultivável nas iniciativas de agricultura urbana pulverizadas nos distritos que compõem o recorte geográfico do estudo; mediante representatividade do custo energético das fazendas indoor, sugeriu-se o abastecimento híbrido por painéis fotovoltaicos de geração de energia solar, sendo instalados nas unidades e também em usinas externas produtoras, podendo ser em campo ou flutuantes, conforme estudos de casos encontrados.
- XXXV. Acredita-se que para contemplação do plano alimentar de resiliência urbana para a cidade de São Paulo, possa promover investimentos públicos, do governo municipal e estadual, bem como de investimentos privados.
- XXXVI. Conclui-se, também, que o cultivo hidropônico não conflitaria com os produtores da agricultura convencional, mediante os tipos de alimentos que se pretende produzir para a dieta elaborada e os pontos de comercialização.
- XXXVII. É possível concluir, ainda, que, mediante fluxograma 02, o presente plano resiliente na questão alimentar, enquanto estudo, classifica-se como alternativa, enquanto que, em condições de execução e aplicabilidade, tornar-se-ia redundante e mitigatória, podendo no caso de redundante acontecer paralelamente às vendas diárias nos comércios locais, entrando em ação quando em casos emergências, e alternativa, já que solucionaria a questão de abastecimento interno mediante conflitos.

10.1. Sugestões para futuros trabalhos

Como contribuição final, sugerem-se estudos que avaliem:

- a) Viabilidade econômica e custo de implantação das unidades de fazendas verticais por ambiente controlado.
- b) Produção de proteínas animais e a infraestrutura necessária para o abate nas unidades.
- c) Desenvolvimento de projeto arquitetônico para as fazendas urbanas.
- d) Consideração da expansão do plano alimentar resiliente para mais subprefeituras de São Paulo.
- e) Expansão do plano alimentar resiliente para todo o município de São Paulo.
- f) Possibilidade de regionalização do plano dentre os distritos da RMSP.
- g) Outras fontes renováveis para otimizar o abastecimento de energia elétrica nas unidades e o quanto impactaria o custo final dos alimentos.

REFERÊNCIAS

- I. ABEGÃO, D. **“Parece ovo, cheira a ovo, sabe a ovo, mas não é ovo”: empresa portuguesa cria ovo 100% vegetal.** Publicado por AGÊNCIA LUSA JGR, em CNN Portugal em 24 abr. 2022. Disponível em: <https://cnnportugal.iol.pt/ovo-vegetal/galinhas/parece-ovo-cheira-a-ovo-sabe-a-ovo-mas-nao-e-ovo-empresa-portuguesa-cria-ovo-100-vegetal/20220424/626505b50cf2f9a86ea02525> Acesso em 19 set. 2023.
- II. AEROFARMS. **Vertical Farming, Elevated Flavor.** Publicado em 2018 e site oficial, disponível em: <https://www.aerofarms.com/> Acesso em 19 set. 2023.
- III. ALMEIDA, D. A. O.; COSTA, H. S. M. **Agricultura urbana: uma aproximação possível entre a questão ambiental e a questão urbana.** III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo – APP Urbana, UFPA, Belém, 2014. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT1-220-63-20140522075553.pdf> Acesso em 19 set. 2023.
- IV. ALMEIDA, N. C. C., *et al.* **Educação ambiental: a conscientização sobre o destino de resíduos sólidos, o desperdício de água e o de alimentos no município de Cametá/PA.** Estudos RBEP, Rev. bras. Estud. pedagog., Brasília, v. 100, n. 255, p. 481-500, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/X4r9qgbxgdp3yPYqqQMHLyP/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 19 set. 2023.
- V. ALVES, F. M.; FERREIRA, M. G.; NICK, C. **Batata do plantio à colheita.** Publicado em Universidade Federal de Viçosa em 2016. Disponível em: <https://design.jet.com.br/edioraufv/documentos/Batata%20do%20planti%20%C3%A0%20colheita.pdf> Acesso em 27 ago. 2023.
- VI. AMARAL, C. A. **Vertical Farm (Fazenda Vertical): análise da qualidade do investimento usando protótipo de empreendimento imobiliário.** Dissertação de mestrado em inovação da construção civil, pela Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3153/tde-09042018-151952/publico/CristianedeAvilaAmaralCorr18.pdf> Acesso em ago. 2023.
- VII. AMORIM, A. L. B. **Nutrição Humana e Dietética (Elaboração de Cardápios).** Material Didático para o curso de nutrição da Universidade Metropolitana de Santos, ed. 2020, rev. 2023.
- VIII. ANSCHAU, F.R.M., CORRÊA, A.M.T.S. **Insegurança Alimentar entre Beneficiários de Programas de Transferências de Renda.** Revista de

- Nutrição. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, v. 25, n. 2, p. 177-189, 2012
- IX. ANS, Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Novo Coronavírus (COVID-19): informações básicas**. Biblioteca Virtual em Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, 2020. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/novo-coronavirus-covid-19-informacoes-basicas/> Acesso em 19 set. 2023.
- X. ARAÚJO, J. A. (2012). **Sobre a cidade e o urbano em Henri Lefebvre**. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº31, pp. 133 – 142.
- XI. ASSUMPÇÃO, R. V. **Canto, vazio e memória: ontologia e território**. Tese de doutorado em Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017, 187 p.
- XII. BEATLEY, T., LARSON, A., WALKER, G., HERZ, E. (2009) **Sistema local de alimentos e desenvolvimento de resiliência em Charlottesville/Albemarle, Virgínia**. RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.61.
- XIII. BECKER, L. **Como será a carne cultivada que vai chegar aos mercados do Brasil em 2024**. Publicado por Globo Rural em 22 set. 2021. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Um-So-Planeta/noticia/2021/09/como-sera-carne-cultivada-que-vai-chegar-aos-mercados-do-brasil-em-2024.html> Acesso em 19 set. 2023.
- XIV. BELIK, W.; BRANDÃO, C. M.; SILVA, R. P. *et al.* **Estudo sobre a Cadeia de Alimentos**. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – IMAFLORA, 2020. Disponível em: https://www.ibirapitanga.org.br/wp-content/uploads/2020/10/EstudoCadeiaAlimentos_%C6%92_13.10.2020.pdf Acesso em 19 set. 2023.
- XV. BERNARDO, J. **Subprefeituras mais populosas de São Paulo terão menos recursos per capita em 2023**. Publicado por Agência Mural, em 18 jan. 2023. Disponível em: <https://www.agenciamural.org.br/subprefeituras-mais-populosas-de-sao-paulo-terao-menos-recursos-per-capita-em-2023/> Acesso em 23 ago. 2023.
- XVI. BOER, J.; MUGGAH, R.; PATEL, R. **Conceptualizing City Fragility and Resilience**. *United Nations University Centre for Policy Research, working paper 5*, 2016. Disponível em: <https://collections.unu.edu/eserv/UNU:5852/ConceptualizingCityFragilityandResilience.pdf> Acesso em 19 set. 2023.
- XVII. BOLZANI, I. **Ceagesp perdeu 7.000 toneladas de alimentos com chuvas em SP**. Publicado em Folha UOL em 11 fev. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/02/ceagesp-perdeu-7-mil-toneladas-de-alimentos-com-chuvas-em-sp.shtml#:~:text=Ceagesp%20perdeu%207.000%20toneladas%20de%2>

- [Oalimentos%20com%20chuvas%20em%20SP,-%2B%205%20fotos&text=Todos%20os%20alimentos%20que%20entram,de%20floricultura%20n%C3%A3o%20tiveram%20preju%C3%ADzo](#). Acesso em 17 ago. 2023.
- XVIII. BOREAL SOLAR. **Potencial de energia solar: Quais as melhores regiões brasileiras para captação da luz solar.** Disponível em: <http://borealsolar.com.br/blog/2016/10/26/potencial-de-energia-solar-quais-as-melhores-regioes-brasileiras-para-captacao-da-luz-solar/> Acesso em 02 set. 2023.
- XIX. BRASIL, Governo Federal do. **TACO: Tabela brasileira de composição de alimentos.** Núcleo de Estudo e Pesquisas em Alimentação, NEPA, UNICAMP, 4. ed. rev. e ampl. Campinas, 2011. 161 p. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf Acesso em 13 set. 2023.
- XX. BRASIL. Ministério de Saúde. **Novo Coronavírus (Covid-19): informações básicas.** Biblioteca Virtual em Saúde. 2020. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/novo-coronavirus-covid-19-informacoes-basicas/> Acesso em 20 set. 2023.
- XXI. BRASIL. Ministério da Cidadania. **Abastecimento: como chegam os alimentos à nossa mesa?** Secretaria Especial do Desenvolvimento Social e Segurança Alimentar e Nutricional, 2015. Disponível em: <http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2015/agosto/abastecimento-como-chegam-os-alimentos-a-nossa-mesa/> Acesso em: abr.2020
- XXII. BRIA, F.; MOROZOV, E. **A Cidade Inteligente. Tecnologias Urbanas e Democracia.** Fundação Rosa Luxemburgo, 2020. Disponível em: <https://www.ubueditora.com.br/pub/media/productattachment/s/m/smart-city-miolo-trecho.pdf> Acesso em 19 set. 2023.
- XXIII. BUTTA, F. **O que é logística?** Publicado por SAC Logística em 03 ago. 2020. Disponível em: <https://saclogistica.com.br/logistica/> Acesso em 20 set. 2023.
- XXIV. CAMPBELL, M.C., **Building Resilient Cities.** RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.3, 2009
- XXV. CAMPOS, K; RIBEIRO, C.; ABREU, F. **Teto de shopping em São Paulo vira horta orgânica de 5 mil m².** Publicado em 26 abr. 2018 por Globo Rural. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Cidades-Verdes/noticia/2018/04/teto-de-shopping-em-sao-paulo-vira-horta-organica-de-5-mil-m.html> Acesso em 19 set. 2023.
- XXVI. CANAL DO HORTICULTOR. **Mighty greens: fazenda de microverdes dentro de contêiner revoluciona a forma de produzir alimentos.** Publicado em 17 dez. 2018. Disponível em: <https://canaldohorticultor.com.br/mighty-greens-fazenda-de->

- [microverdes-dentro-de-container-revoluciona-a-forma-de-produzir-alimentos/](#) Acesso em 19 set. 2023.
- XXVII. CANESQUI, A. M.; GARCIA, R. W. D. G. **Antropologia e nutrição: um diálogo possível**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005. 306 p. Antropologia e Saúde collection. ISBN 85-7541-055-5. Available from SciELO Books. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/v6rkd/pdf/canesqui-9788575413876.pdf> Acesso em 19 set. 2023.
- XXVIII. CASARIN, R. Aiko Solar lidera ranking de painéis solares mais eficientes do mercado global. Publicado por Portal Solar, em 21 mar. 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/tecnologia/equipamentos-fv/aiko-solar-lidera-ranking-de-paineis-solares-mais-eficientes-do-mercado-global> Acesso em 02 set. 2023.
- XXIX. CANZIAN, F. **Maior preço em cem anos encerra era da comida barata**. Publicado em 17 abr. 2023. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2022/04/maior-preco-em-cem-anos-encerra-era-da-comida-barata.shtml> Acesso em 31 jul. 2023.
- XXX. CAPIRAZI, B. **Um ano de guerra na Ucrânia: como o conflito deixou a economia global fragilizada, com perdas de até US\$ 2,8 tri. Publicado por SUNO Notícias – internacional, em 24 fev. 2023.** Disponível em: <https://www.suno.com.br/noticias/noticias-guerra-ucrania-ano-inflacao-economia-fragil/> Acesso em 19 set. 2023.
- XXXI. CAREY, J. **Towards a resilient food plan**. Bristol Food Policy Council, Bristol, 2011
- XXXII. CARVALHO, C. H.; DAMASCENO, R. G.; JESUS, R. C. R. **Cidades Inteligentes**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Redes de Computadores I - Período: 2016/1 - Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação, 2016. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2016-1/16_1_2/smartcity/smartcity/ Acesso em 19 set. 2023.
- XXXIII. CAVALLINI, M. **Preços dos alimentos disparam e renda dos brasileiros não acompanha; entenda por quê**. Publicado por G1 Economia em 23 dez. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/12/23/precos-dos-alimentos-disparam-e-renda-dos-brasileiros-nao-acompanha-entenda-por-que.ghtml> Acesso em 19 set. 2023.
- XXXIV. CAZELLA, A.A.; BONNAL, P.; MALUF, R.S. **Agricultura Familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Editora MAUAD Ltda., Rio de Janeiro, 2009
- XXXV. CEMAS. **Alimentar las ciudades del siglo XXI**. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1KUgdYYu8csBZwsqTCT7E-flz4a7-F_1r/view Acesso em mar. 2023

- XXXVII. CHELLERI, L.; WATERS, J. J.; OLAZABAL, M.; MINUCCI, G. (2015) **Resilience trade-offs: addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience**. Environment & Urbanization - International Institute for Environment and Development (IIED). 1 Vol: 1–18.
- XXXVIII. CRICHTON, D., HEATER, B. **The Bowery Farming TC-1**. Publicado em *Tech Crunch* em 27 out. 2021. Disponível em: <https://techcrunch.com/2021/10/27/bowery-tc1/> Acesso em 15 ago. 2023.
- XXXIX. CNI. **Comércio Exterior e de Exportação no Brasil**. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/exportacao-e-comercio-exterior/> Acesso em: fev. 2023.
- XL. COHEN, S. **Rússia cumpre ameaça e suspende o acordo que permitia a exportação de grãos ucranianos a países pobres**. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/blog/sandra-cohen/post/2023/07/17/russia-cumpre-ameaca-e-suspende-o-acordo-que-permitia-a-exportacao-de-graos-ucranianos-a-paises-pobres.ghtml> Acesso em 17 jul. 2023.
- XL I. DUARTE. **Projeto Prato Verde Sustentável**. 2021. Disponível em: <https://www.pratoverdesustentavel.com.br/> Acesso em 19 set. 2023.
- XLII. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Arroz e feijão estão entre os alimentos mais desperdiçados no Brasil**. Publicado em 18 set. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37697781/arroz-e-feijao-estao-entre-os-alimentos-mais-desperdicados-no-brasil> Acesso em 19 set. 2023.
- XLIII. EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **LEI COMPLEMENTAR Nº 1.139, DE 16 DE JUNHO DE 2011**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2011/lei.complementar-1139-16.06.2011.html> Acesso em 19 set. 2023.
- XLIV. EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Subprefeitura de Pinheiros**. São Paulo, 2014.
- XLV. EXAME, Revista Digital. **Faturamento anual da indústria de alimentos ultrapassa R\$1 trilhão**. Publicado em 20 fev. 2023. Disponível em: <https://exame.com/bussola/faturamento-anual-da-industria-de-alimentos-ultrapassa-r-1-trilhao/> Acesso em 01 ago. 2023.
- XLVI. FAO. **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencias/fao/> Acesso em: jul.2019
- XLVII. FAO. **Agenda Alimentar Urbana – 2023**. Disponível em: <https://www.fao.org/urban-food-agenda/en/> Acesso em: fev.2023

- XLVIII. FAO. **CRFS – City Region Food Systems Programme**. Disponível em: <https://www.fao.org/in-action/food-for-cities-programme/overview/crfs/en/> Acesso em: fev. 2023
- XLIX. FAO – *Food and Agriculture Organization*. **Hortas urbanas garantem alimentação em cidades da África, revela estudo da FAO**. Publicado em 31 ago. 2012 por Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/60415-hortas-urbanas-garantem-alimenta%C3%A7%C3%A3o-em-cidades-da-%C3%A1frica-revela-estudo-da-fao> Acesso em 19 set. 2023.
- L. FAO – *Food and Agriculture Organization*. **Ranking das 10 cidades latino-americanas líderes em agricultura urbana**. Publicado em 2016. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/pt/> Acesso em set. 2020.
- LI. FERNANDES, C.; MARTINS, V. Chuva intensa causa alagamentos na Baixada Santista. Publicado por G1 Santos em jun. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2020/08/21/chuva-intensa-causa-alagamentos-na-baixada-santista.ghtml> Acesso em 20 set. 2023.
- LII. FERREIRA, J. L.; FRANCO, F. M.; FERREIRA, M. A. *et al.* **Mais perto do que se imagina: os desafios da produção de alimentos na metrópole de São Paulo**. Instituto Escolhas e Urbem, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2021/01/Relat%C3%B3rio-Mais-perto-do-que-se-imagina-os-desafios-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-alimentos-na-metr%C3%B3pole-de-S%C3%A3o-Paulo-1.pdf> Acesso em 21 set. 2023.
- LIII. FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Saiba como ocorre a perda e o desperdício de alimentos ao longo da cadeia de produção**. Publicado em 21 jul. 2023. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/mobile/noticias/?id=291399> Acesso em 19 set. 2023.
- LIV. FOEKEN, D., OWUOR, S., MWANGI, A. (2009). Enfrentando o aumento no preço dos alimentos em Nakuru, Quênia: agricultura escolar como um meio para tornar as refeições na escola mais acessíveis às crianças. RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.47.
- LV. FOLHA DE SÃO PAULO. **Entenda a crise dos caminhoneiros**. Publicado em 02 set. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/09/entenda-a-crise-dos-caminhoneiros.shtml> Acesso em 19 set. 2023.
- LVI. *Global Solar Atlas*. **Global Wind Atlas and Energy Data Info**. Site Oficial, disponível em: <https://globalsolaratlas.info/map> Acesso em 02 set. 2023.
- LVII. GOLDSMITH, *Company*. **Floating Farm**. Disponível em: <https://www.thegoldsmiths.co.uk/> Acesso em 19 set. 2023.

- LVIII. GUEDES, I. **Pensando a Inovação**. Publicado em 02 set. 2021 por AG Evolution. Disponível em: <https://agevolution.canalrural.com.br/pensando-a-inovacao-fazendas-verticais-no-brasil/> Acesso em 19 set. 2023.
- LIX. HERZOG, C. (2013) **Cidade para todos: (Re) Aprendendo a Viver com a Natureza**. ed.1. Rio de Janeiro: MAUAD Editora Ltda.
- LX. HAM, S.M., PIESCHO, M. **Desenvolvimento sustentável para megacidades do futuro: infraestruturas verdes em Casablanca, Marrocos**. *RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security* n.22, p. 41, 2009
- LXI. IBGE, – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**. 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e> Acesso em: abr. 2020
- LXII. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Aquisição Alimentar Domiciliar Per Capita**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 2010.
- LXIII. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. Publicado em 15 jan. 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf> Acesso em 19 set. 2023.
- LXIV. IOM – *Institute of Medicine*. **Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements**. Washington, DC: The National Academies Press, 2006, 1344 p.
- LXV. iPES Food. **Food and climate at COP27**. Disponível em: <http://www.ipes-food.org/pages/COP27> Acesso em: mar. 2023
- LXVI. INED – *Institut National D'études Demographiques*. **Aumento de quase 1 bilhão de pessoas entre os anos de 2016 e 2025**. Disponível em: <https://www.ined.fr/en/>
- LXVII. JACOBI, J., DRESCHER, A., WECKEBROCK, P., AMERASINGHE, P. (2009) **Biodiversidade agrícola: fortalecendo os meios de sustento na periferia de Hyderabad**. *RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security* n.22, p.74.
- LXVIII. JADHAV, R. **India basmati rice exporters get requests for early shipments**. Publicado pela Reuters em 31 jul. 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/markets/commodities/india-basmati-rice-exporters-get-requests-early-shipments-2023-07-31/> Acesso em 31 jul. 2023.
- LXIX. LARSEM, K., BARKER-REID. F. **Adaptação à mudança climática e construção da resiliência urbana na Austrália**. *RUAF Foundation:*

- Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.31, 2009
- LXX. LIMA, P. T.; SANCHES, L. M. R.; URIZA, B. G. **Mexico City: The integration of urban agriculture to contain urban sprawl**. *City case study mexico*, 2000. Disponível em: https://www.academia.edu/26854801/Mexico_City_The_integration_of_urban_agriculture_to_contain_urban_sprawl Acesso em 20 set. 2023.
- LXXI. LOPES, M. P. C. *et al.* **Technical potential of floating photovoltaic systems on artificial water bodies in Brazil**. **Renewable Energy**. 18 jan. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148121013999> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXII. LOPES, M. P. C. *et al.* **Water-energy nexus: Floating photovoltaic systems promoting water security and energy generation in the semiarid region of Brazil**. **Journal of Cleaner Production**. 10 nov. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620320576> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXIII. LUSA. **Empresa de Alcobaça cria ovo 100% vegetal e vai “pô-lo” na exportação**. Disponível em: <https://eco.sapo.pt/2022/04/24/empresa-de-alcobaca-cria-ovo-100-vegetal-e-quer-po-lo-na-exportacao/> Acesso em 16 ago. 2023.
- LXXIV. MACEDO, E. F. S.; JÚNIOR, N. N. **A importância do planejamento logístico com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050**. REFAS, Revista FATEC Zona Sul, ed. Especial, v. 3, n. 3., abr. 2017. ISSN 2359-182-X. Disponível em: [file:///D:/alnet-AImportanciaDoPlanejamentoLogisticoComFocoNoCresci-5968642%20\(1\).pdf](file:///D:/alnet-AImportanciaDoPlanejamentoLogisticoComFocoNoCresci-5968642%20(1).pdf) Acesso em 19 set. 2023.
- LXXV. MARTINS, R. **Dólar tem alta anual pela quinta vez seguida contra o real; entenda**. Publicado por G1 Economia em 30 dez. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/12/30/dolar-tem-alta-anual-pelo-quinta-vez-seguida-contr-o-real-entenda.ghtml> Acesso em 21 set. 2023.
- LXXVI. MATIOLI, V. *et al.* **Prato Cheio: Parece comida, mas não é**. Publicado por O joio e o trigo, em 04 fev. 2020. Disponível em: <https://ojoioetrigo.com.br/2020/02/parece-comida-mas-nao-e/> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXVII. MENDONÇA, H. **“Toda semana os produtos ficam mais caros e corto a lista”: viver com o pior salário mínimo em 15 anos**. Publicado por El País Brasil, Economia Brasileira, em 13 jan. 2021. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2021-01-13/toda-semana-os-produtos-ficam-mais-caros-e-corto-a-lista-viver-com-o-pior-salario-minimo-em-15-anos.html?ssm=whatsapp> Acesso em 20 set. 2023.

- LXXVIII. MEHRA, A. **Indoor Farming Technology Market worth \$32.3 billion by 2028**. Publicado por *Markets and Markets*, 2021. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/indoor-farming-technology.asp> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXIX. MENEGUELLI, T. S.; HINKELMANN, J. V.; HERMSDORFF, H. H. M. *et al.* **Food consumption by degree of processing and cardiometabolic risk: a systematic review**. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2020. Disponível em: <https://www.posnutricao.ufv.br/wp-content/uploads/2020/06/Food-consumption-by-degree-of-processing-and-cardiometabolic-risk-a-systematic-review.pdf> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXX. MULLINIX, K., FALLICK, A., HENDERSON, D. (2009) **Mais além da segurança alimentar: a agricultura urbana como uma forma de resiliência em Vancouver, Canadá**. RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.65.
- LXXXI. NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **O que é preciso para que uma cidade seja sustentável**. Publicado em 31 out. 2022 <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/10/o-que-e-preciso-para-que-uma-cidade-seja-sustentavel> Acesso em 01 ago. 2023.
- LXXXII. NEW YORK, *City Hall*. **Green City Force youth leader working at a Farms at NYCHA Eco-hub**. Publicado em *Urban Agriculture*, 2021. Disponível em: <https://www.nyc.gov/site/agriculture/index.page> Acesso em 19 set. 2023.
- LXXXIII. NEW YORK CITY COUNCIL (2021). **Council Votes to Create a Citywide Climate Resiliency Plan**. Disponível em: <https://council.nyc.gov/press/2021/10/07/2107/> Acesso em fev.2022.
- LXXXIV. NOGUEIRA, M.; GAIER, R. V. **Decisão russa de proibir exportação de diesel pressiona Petrobras, dizem analistas**. Publicado pela Folha Uol em 21 de set. 2023. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/09/decisao-russa-de-proibir-exportacao-de-diesel-pressiona-petrobras-dizem-analistas.shtml> Acesso em 22 set. 2023.
- LXXXV. NOGUEIRA, P. **Sucesso na exportação de alimentos é uma das causas de alta no custo da comida no Brasil**. *Jornal da UNESP*, 01 mai. 2022. Disponível em: <https://jornal.unesp.br/2022/05/02/sucesso-na-exportacao-de-alimentos-e-uma-das-causas-de-alta-no-custo-da-comida-no-brasil/> Acesso em 31 jul. 2023.
- LXXXVI. OMC – Organização Mundial do Comércio. **Comércio Exterior e Exportação no Brasil**. Publicado em Portal da Indústria em 2020. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/exportacao-e-comercio-exterior/> Acesso em 20 set. 2023.
- LXXXVII. ONU – Organização das Nações Unidas. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Publicado em UNODC, 2015.

Disponível em: <https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/crime/embaixadores-da-juventude/conhea-mais/a-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentvel.html> Acesso em 20 set. 2023.

- LXXXVIII. PADOVANI, R. M. ***Dietary reference intakes: application of tables in nutritional studies***. Rev. Nutr., Campinas, 19(6):741-760, nov./dez., 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/YPLSxWFtJFR8bbGvBgGzdcM/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 13 set. 2023.
- LXXXIX. PAGLIAI G, DINU M, MADARENA MP, BONACCIO M, IACOVIELLO L, SOFI F. ***Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis***. Br J Nutr. 2021 Feb 14;125(3):308-318. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32792031/> Acesso em 20 set. 2023.
- XC. PATTISON, P. M., BRAINARD, G. C E BUGBEE, B. (2018). ***LEDs for photons, physiology and food***. Nature, 563, 493 – 500. DOI: 10.1038/s41586-018-0706-x.
- XCI. PEDUTO, E. (2009) **O papel da agricultura urbana na construção de cidades resilientes: exemplos de bairros de Londres**. RUAF Foundation: Resource Centres on Urban Agriculture & Food Security n.22, p.55.
- XCII. PEREIRA, D.S. **Aspectos ambientais, sociais e de saúde das políticas e propostas de abastecimento alimentar no Brasil**. Dissertação de mestrado apresentado a Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, no Departamento de Nutrição. Programa de Pós-Graduação de Nutrição Humana, Brasília, 2017.
- XCIII. PRESSINOTT, F. **Índia suspende exportações de arroz e causa preocupação com inflação dos alimentos no mundo**. Publicado em Globo Rural em 21 jul. 2023. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/agricultura/noticia/2023/07/ndia-suspende-exportaes-de-arroz-e-causa-preocupao-com-inflao-dos-alimentos-no-mundo.ghtml> Acesso em 31 jul. 2023.
- XCIV. RIBEIRO, B. **Conheça 8 fontes de carboidratos saudáveis e essenciais para o corpo**. Publicado em 14 jul. 2019 em Liv Up. Disponível em: <https://blog.livup.com.br/conheca-8-fontes-de-carboidratos-saudaveis-e-essenciais-para-o-corpo/> Acesso em 24 ago. 2023.
- XCV. RODRIGUES, A. ***Mental health and psychological interventions during the new coronavirus pandemic (COVID-19)***. Seção temática: contribuições da psicologia no contexto da pandemia da COVID-19, Estud. psicol. 37, Rio Grande do Sul, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/L6j64vKkynZH9Gc4PtNWQng> Acesso 20 set. 2023.
- XCVI. ROMERO, M. A. ***Urban resilience: a methodological approach***. USJT, arq.urb, n. 35, set-dez de 2022. Disponível em:

- <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/634/517> Acesso em 04 mai. 2023.
- XCVII. ROMERO, M. A. **Urban Resilience: A Methodological Approach**. arq.urb, n. 35, set-dez. 2022. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/634/517> Acesso em 09 set. 2023.
- XCVIII. ROMERO, M. A. **Plano de Resiliência Urbana para a Cidade de São Paulo**. Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – Prefeitura de São Paulo. Comitê Consultivo de Políticas e Ações Climáticas, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/arquivos/Comit%C3%AA%20Consultivo/PLANO_SPRESILIENTE_SECLIMA-compactado.pdf Acesso em 06 set. 2023.
- XCIX. ROSA, M. **Horta urbana em Curitiba beneficia 550 pessoas**. Publicado por Ciclo Vivo em 13 set. 2019. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/horta-urbana-curitiba-beneficia-550-pessoas/> Acesso em 20 set. 2023.
- C. RIFKIN, J. **A Sociedade do Custo Zero Marginal. A internet das coisas, a comunidade dos bens comuns e o eclipse do capitalismo**. Bertrand Editora, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/364558600/Sociedade-com-Custo-Marginal-Zero-pdf#> Acesso em 20 set. 2023.
- CI. RUTHER, R. **Usinas solares flutuantes: estado da arte no mundo e potencial no Brasil**. Publicado por Portal Solar em 17 dez. 2021. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/opiniaopiniaotecnologia/usinas-solares-flutuantes-estado-da-arte-no-mundo-e-potencial-no-brasil> Acesso em 19 set. 2023.
- CII. SALATI, P.; TOOGE, R. **Arroz e óleo mais caros: entenda por que a inflação dos alimentos disparou no país**. Publicado por G1 em 09 set. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2020/09/09/arroz-e-oleo-mais-caros-entenda-por-que-a-inflacao-dos-alimentos-disparou-no-pais.ghtml> Acesso em 20 set. 2023.
- CIII. SALVADOR, Prefeitura de. **Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Resiliência**. 2020. Disponível em: <http://www.salvador.ba.gov.br/index.php/10-informacoes-institucionais/14-secretaria-cidade-sustentavel> Acesso em 20 set. 2023.
- CIV. SANTOS, M. **Sun Mobi inicia venda de energia solar por assinatura e democratiza o acesso à energia solar em São Paulo**. Publicado por PetroSolgas em 30 ago. 2023. Disponível em: <https://petrosolgas.com.br/sun-mobi-inicia-venda-de-energia-solar-por-assinatura-e-democratiza-o-acesso-a-energia-solar-em-sao-paulo/> Acesso em 20 set. 2023.

- CV. SANTOS, V. S. dos. **Saúde na Escola: NUTRIENTES**. Publicado em Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/saude-na-escola/nutrientes.htm> Acesso em 24 de ago. 2023.
- CVI. SÃO PAULO, Governo do Estado de. **Exportações de agronegócios em São Paulo crescem 4,3% em 2023 e registram superávit de US\$ 6 bi**. Publicado em site oficial do governo estadual de São Paulo em 30 mai. 2023. Disponível em: [http://www.apta.sp.gov.br/noticias/exporta%C3%A7%C3%B5es-de-agroneg%C3%B3cios-em-s%C3%A3o-paulo-crescem-4,3-em-2023-e-registram-super%C3%A1vit-de-us\\$-6-bi](http://www.apta.sp.gov.br/noticias/exporta%C3%A7%C3%B5es-de-agroneg%C3%B3cios-em-s%C3%A3o-paulo-crescem-4,3-em-2023-e-registram-super%C3%A1vit-de-us$-6-bi) Acesso em 31 jul. 2023.
- CVII. SÃO PAULO, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). **Retratos de São Paulo: taxas de urbanização**. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/retratosdesp/view/index.php?i ndId=20&temald=1&loclId=3550308#:~:text=S%C3%A3o%20Paulo%20concentra%2099%2C1,%2C03%20%25%20vivem%20no%20munic%C3%ADpio>. Acesso em 18 ago. 2023.
- CVIII. SÃO PAULO, Governo do Estado de. **Energias Renováveis**. Publicado pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/energias-eletrica-e-renovaveis/> Acesso em 31 ago. 2023.
- CIX. SÃO PAULO, Governo do Estado de. **A CEAGESP**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/a-ceagesp/> Acesso em 18 set. 2023.
- CX. SÃO PAULO, Prefeitura de. **Programa de METAS 21/24**. Versão Final Participativa, 2020. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/SEP/EP/arquivos/pdm-versao-final-participativa.pdf> Acesso em 06 set. 2023.
- CXI. SÃO PAULO, Ministério Público de. **Resolução conjunta SMA/SAA-008 de 21 de dezembro de 2009**. Publicada no DOE DE 22-12-09 seção I, p 52. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_estadual/leg_est_resolucoes/2009_res_est_sma_sa_a_conjunta_08.pdf Acesso em 20 set. 2023.
- CXII. SÃO PAULO, Prefeitura de. **Projeto Agricultura Limpa trabalhando por São Paulo**. Direitos Humanos e Cidadania, 2010. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento/seguranca_alimentar/noticias/?p=21699 Acesso em 20 set. 2023.
- CXIII. SARRA, S. R., PIRRÓ, L.F.S., ROMÉRO, M.A., KAWASAKI, J. **“Iluminação com LEDS para amadurecimento de peras após a colheita”**, Brazilian Journal of Development, v7, n.4, p. 40482-40500, Curitiba, Brasil, 2021.
- CXIV. SILVA, G. J. A. **Cidades Sustentáveis: Uma Nova Condição Urbana. Estudo de Caso: Cuiabá-MT**. Tese de doutorado - Universidade de

- Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Brasília. Pág.16, 2011
- CXV. SUSTERAS, G. **Energia solar por assinatura chega à Grande SP com serviço de *energytech***. Publicado por FORBES - Reuters em 20 jul. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesesg/2023/07/energia-solar-por-assinatura-chega-a-grande-sp-com-servico-de-energytech/> Acesso em 20 set. 2023.
- CXVI. TANABE, F. **Carboidratos, lipídeos e proteínas: afinal, o que são?** Publicado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 19 out. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/laranjanacolher/2020/10/19/carboidratos-lipideos-e-proteinas-afinal-o-que-sao/> Acesso em 24 ago. 2023.
- CXVII. TIDBALL, K.G.; KRASNY, M. (2007) **From Risk to Resilience: What Role for Community Greening and Civic Ecology in Cities?** In: Arjen Wals, Ed. *Social Learning Towards a Sustainable World: Principles, Perspectives, Praxis*. Chapter 7. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- CXVIII. TOY, S. **The Bristol Method: How to Create More Resilient Cities**. Conselho da Cidade de Bristol, 2016
- CXIX. TURTELLI, C.; OSELAME, R. **Empresários e área governamental defendem maior participação da iniciativa privada para eliminar gargalos no escoamento da produção**. Publicado em 30 nov. 2015 por ESTADÃO. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/logistica-deficiente-tira-lucro-do-setor/> Acesso em 19 set. 2023.
- CXX. UNICEF – *United Nations International Children's Emergency Fund*. **Cem dias de guerra na Ucrânia deixaram 5,2 milhões de crianças e adolescentes precisando de assistência humanitária**. Publicado em 01 jun. 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/cem-dias-de-guerra-na-ucrania-deixaram-mais-5-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-precisando-de-assistencia-humanitaria> Acesso em 20 set. 2023.
- CXXI. UNSDR – *U.N. Office for Disaster Risk Reduction*. **Como construir cidades mais resilientes: um manual para líderes do governo local**. Campanha Mundial de 2010-2020. UNDRR, Genebra, 2017. Disponível em: <https://www.undrr.org/media/73123/download?startDownload=true> Acesso em 20 set. 2023.
- CXXII. ÜNVEREN, B.; ÜNKER, P.; SOLLICH, R. **Terremoto na Turquia e Síria: balanço de uma catástrofe**. Publicado por UOL em 06 mar. 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/deutschewelle/2023/03/06/terremoto-na-turquia-e-siria-balanco-de-uma-catastrofe.htm> Acesso em 20 set. 2023.

- CXXIII. USDA, 2021. *United States Department of Agriculture*. **USDA Seeks Members for Advisory Committee on Urban Agriculture**. Disponível em: <https://www.fsa.usda.gov/news-room/news-releases/2021/usda-seeks-members-for-advisory-committee-on-urban-agriculture> Acesso em: fev.2022.
- CXXIV. VELOSO, A. C. **Coronavírus: agricultura familiar produz 80% do que chega à Ceasa e não pausa entregas**. Publicado por Extra Globo em 13 abr. 2020. Disponível em: <https://extra.globo.com/economia-e-financas/coronavirus-agricultura-familiar-produz-80-do-que-chega-ceasa-nao-pausa-entregas-24366835.html> Acesso em 20 set. 2023.
- CXXV. WIKIHAUS. **100 Resilient Cities: em busca de cidades mais fortes**. Publicado em 2019. Disponível em: <https://wikihaus.com.br/blog/100-resilient-cities-em-busca-de-cidades-mais-fortes/> Acesso em 21 set. 2023.
- CXXVI. WASKOW, D.; JAEGER, J. **4 importantes resultados que a Cúpula de Líderes sobre o Clima pode trazer**. Publicado por WRI Brasil, em 14 abr. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/4-importantes-resultados-que-cupula-de-lideres-sobre-o-clima-pode-trazer> Acesso em 17 out. 2023.
- CXXVII. WWF – *World Wildlife Fund*. **Indoor Soiless Farming: PHASE I: Examining the industry and impacts of controlled environment agriculture**. Estados Unidos, 2020. Disponível em: https://files.worldwildlife.org/wwfcmsprod/files/Publication/file/73r5p3ud4n_WWW_SoilessAg_Phase1_Final_Report_Full_031323.pdf?_ga=2.127819661.1876071799.1695326904-1313796753.1695326904 Acesso em 21 set. 2023.
- CXXVIII. ZAPAROLLI, D. **Usinas solares flutuantes**. Publicado em fev. 2023, por Pesquisas FAPESP, ed. 324. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/usinas-solares-flutuantes/> Acesso em 06 set. 2023.

ANEXO I

Catálogo técnico completo do módulo de painel fotovoltaico *ABC White hole da Aiko Solar*.

AIKO 

N-Type ABC White Hole Series

AIKO-A-MAH54Mw

Up to **23.8%**
450W-465W



Product
Warranty



Performance
Warranty



reddot winner 2023

Premium Appearance

No grid lines on the front

Higher Power Output

Higher efficiency: 23.8%

Lower degradation: 1 Year $\leq 1.0\%$, 2 -30 Year $\leq 0.35\%$

Better Temperature Coefficient: $-0.29\%/^{\circ}\text{C}$

Optimized Balance of System (BOS)

Significant savings on mounting structure, cabling, and labour cost

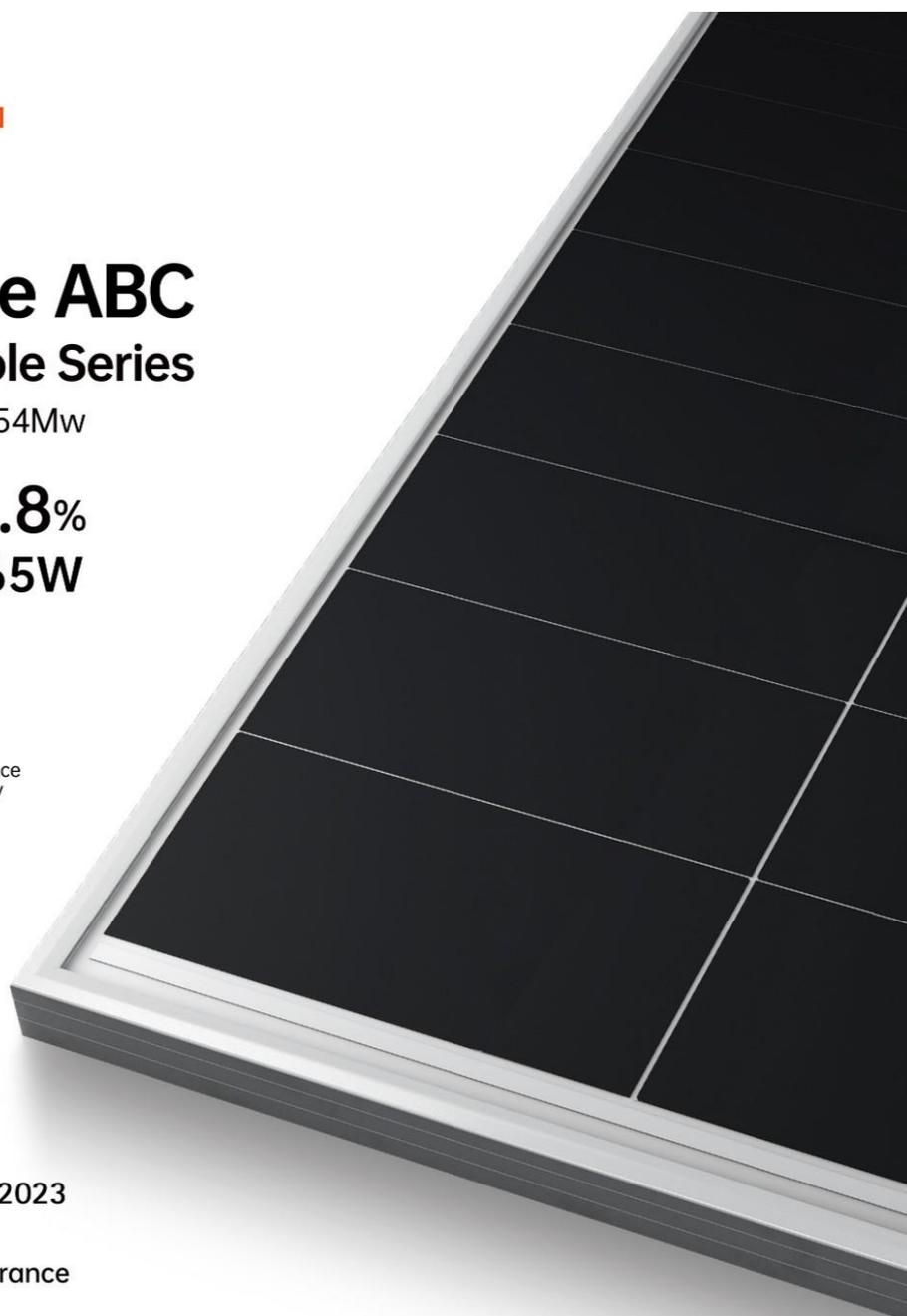
Complete Set of Quality Management System

IEC 61730 (2016) IEC 61215 (2021)

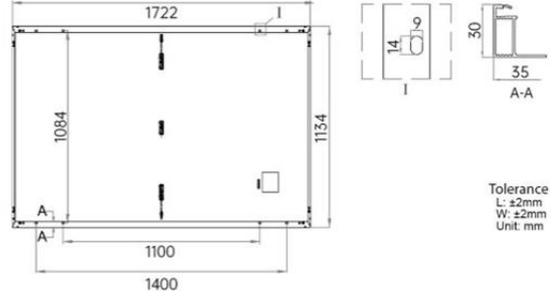
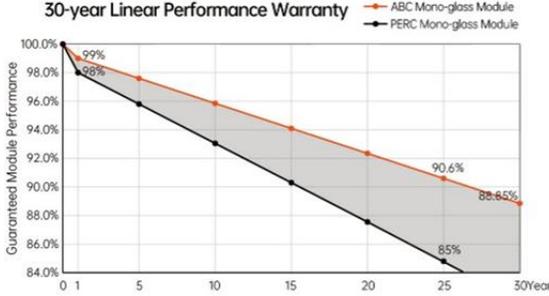
ISO 9001:2015 Quality Management System

ISO 14001:2015 Environmental Management System

ISO 45001:2018 Occupational Safety and Management System



465W Output **23.8%** Efficiency **≤1%** First-year Degradation **≤0.35%** Annual Degradation from Year 2-30



Electrical Characteristics (STC: AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT: AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s) Power Tolerance: 0~+3% Max Power Test Uncertainty: ±3%

Model	AIKO-A450-MAH54Mw		AIKO-A455-MAH54Mw		AIKO-A460-MAH54Mw		AIKO-A465-MAH54Mw	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
P _{max} [W]	450	359	455	343	460	347	465	351
V _{oc} [V]	39.99	37.66	40.09	37.76	40.19	37.85	40.29	37.94
V _{mp} [V]	33.81	31.84	33.91	31.94	34.01	32.03	34.11	32.12
I _{sc} [A]	13.96	11.32	14.02	11.37	14.08	11.42	14.14	11.46
I _{mp} [A]	13.32	10.67	13.42	10.76	13.53	10.84	13.64	10.93
Module Efficiency	23.0%		23.3%		23.6%		23.8%	

Mechanical Specification

Cell Type	Mono-crystalline Silicon
Front Cover Mono glass	3.2 mm tempered glass, with anti-reflection coating
Frame	Anodized aluminum
Cable	4mm ² (IEC) 12AWG(UL) 350mm or Customized Length
No. of Cells	108(6*18)
Junction Box	IP68, three bypass diodes
Connector	MC4 compatible
Weight	20.5kg±3%
Dimension	1722*1134*30mm
Package Detail	36pcs per pallet/216 pcs per 20' GP/936pcs per 40' HQ

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+ 0.05%/ °C
Temperature Coefficient of V _{oc}	- 0.24%/ °C
Temperature Coefficient of P _{max}	- 0.29%/ °C

Installation Guide

Operation Temperature	- 40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Protection Class	Class II
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V
Maximum Static Loading	Front 5400Pa Back 2400Pa
Hail Test	25 mm diameter hail at 23 m/s
Fire Rating	IEC Class C



Shenzhen Aiko Digital Energy Technology Co., Ltd
16-28 floor, Building A, Terra City Building, Terra 4 Road No. 66,
Futian District, Shenzhen
marketing@aikosolar.com

www.aikosolar.com
*Aiko Energy reserves right to update the specification
without notice
AEWHS_EN_202305_V3.0

ANEXO II

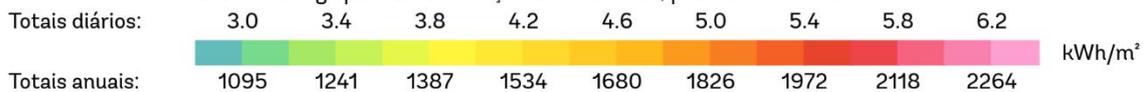
Relatório completo da insolação da região de Pinheiros em São Paulo, pela Boreal Solar e *Global Solar Atlas*, disponível em: <https://www.globalsolaratlas.info/download/brazil> Acesso em 19 out. 2023.

MAPA DE RECURSOS SOLARES

IRRADIAÇÃO NORMAL DIRETA BRASIL



Média de longo prazo da irradiação normal direta, período 1999-2018



Este mapa é publicado pelo Banco Mundial, fundado pelo ESMAP e preparado pela Solargis. Para mais informações e termos de utilização, visite <http://globalsolaratlas.info>.

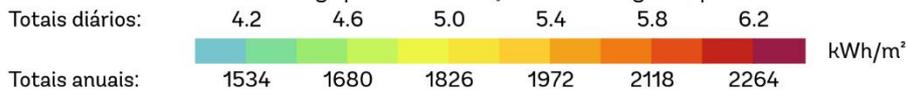
IRRADIAÇÃO NORMAL GLOBAL

BRASIL



© 2019 O Banco Mundial
 Fonte: Global Solar Atlas 2.0
 Dados de recursos solares: Solargis

Média de longo prazo da irradiação horizontal global, período 1999-2018



Este mapa é publicado pelo Banco Mundial, fundado pelo ESMAP e preparado pela Solargis. Para mais informações e termos de utilização, visite <http://globalsolaratlas.info>.

POTENCIAL DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

BRASIL



Média de longo prazo do potencial de energia fotovoltaica, período 1999-2018

Totais diários: 3.8 4.0 4.2 4.4 4.6 4.8 kWh/kWp



Totais anuais: 1387 1461 1534 1607 1680 1753 kWh/kWp

Este mapa é publicado pelo Banco Mundial, fundado pelo ESMAP e preparado pela Solargis. Para mais informações e termos de utilização, visite <http://globalsolaratlas.info>.

Potencial anual médio de energia solar	
Região	Radiação Global Média (em kWh/m ²)
Nordeste	5,9
Centro-Oeste	5,7
Sudeste	5,6
Norte	5,5
Sul	5,0

APÊNDICE A

Entrevista na íntegra original em inglês, com o fundador da fazenda urbana americana *The Farmery*.

Benjamin Greene – *on LinkedIn*

“Hi Carolina, Sorry for the late reply. That's a pretty broad question, that takes a lot of explaining to answer it thoroughly. Here's my best shot. In a nutshell, everything costs a bit more right now to grow food indoors. These prices will come down quite a bit in the next decade due to innovations in LED technology, custom equipment designed for indoor farming, plants being bred specifically for indoor farming and common knowledge of 'best manufacturing practices' are spread throughout the industry. The quality of food grown indoors is generally much higher so a premium can be priced and indoor farms can make money on a few crops. Distribution methods are much simpler, which provides a cost reduction as well. These crops that can currently make money indoors and several companies are already doing it: Mushrooms, Salad Turnips, Radishes, Herbs, Garnishes, Leafy Greens and Lettuces. In the near future, you'll see companies producing the following at a premium price with much better quality than field and greenhouse grown products: Strawberries, Blackberries, Tomatoes, Raspberries, peppers, eggplant and Blueberries. Other crops like beets, carrots and root crops can certainly be grown, but the price per lb is low and the time to grow them is longer than the first set of crops I mentioned above.

Some numbers: Most farms grow about 15-20 lbs of leafy greens per sq ft every year. With labor, electricity and nutrients added, most farms cost about \$35-\$45 a sq ft to operate. Tho with a completely automated farm, this number could drop to \$20/ sq ft. I think the real opportunity is in propagation for greenhouse and field grown crops, because you can grow a very clean, healthier, disease free seedling indoors and it doesn't take more than 4-8 weeks and you can grow many of them in a very small footprint. Examples would be strawberry plug trays instead of bare root strawberry plugs or grafted tomato seedlings”.

APÊNDICE B

Tabela para determinação da quantidade de alimentos necessária para suprir a população desejada com a dieta mínima de sobrevivência elaborada.

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM FOCO EM CARBOIDRATOS												
ALIMENTO	VALOR ENERGÉTICO em kcal a cada 100g	PORÇÃO (g)	PORÇÃO NECESSÁRIA (em relação à 100g)	TOTAL EM g	QUANTIDADE FINAL kcal/porção(g)	QUANTIDADE FINAL g/dia	QUANTIDADE FINAL kg/dia	POPULAÇÃO TOTAL na subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO kg/subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura	PERÍODO NECESSÁRIO (dias)	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura/mês
BATATA	51,6	100	6	600	309,6	600	0,6	295000	177000	177	30	5310
LENTILHA	92,6	100	3	300	277,8	300	0,3	295000	88500	88,5	30	2655
COGUMELO	19,8	100	4	400	79,2	400	0,4	295000	118000	118	30	3540
COUVE	27,1	100	3	300	81,3	300	0,3	295000	88500	88,5	30	2655
RÚCULA	13,1	100	3	300	39,3	300	0,3	295000	88500	88,5	30	2655
TOMATE	20,6	100	3	300	61,8	300	0,3	295000	88500	88,5	30	2655
MORANGO	30,2	100	5	500	151,0	500	0,5	295000	147500	147,5	30	4425
255 kcal se comesse 100g de cada coisa					1000	2700	2,7					
					SOMATÓRIA NECESSÁRIA mín. 990 kcal/dia							
exemplo: batata 51,6 x 600 g												

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM FOCO EM PROTEÍNAS												
ALIMENTO	ENERGIA em kcal a cada 100g	PORÇÃO (g)	PORÇÃO NECESSÁRIA (em relação à 100g)	TOTAL EM g	QUANTIDADE FINAL kcal/porção(g)	QUANTIDADE FINAL g/dia	QUANTIDADE FINAL kg/dia	POPULAÇÃO TOTAL na subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO kg/subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura	PERÍODO NECESSÁRIO (dias)	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura/mês
BATATA	51,6	100	1	100	51,6	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
LENTILHA	92,6	100	1	100	92,6	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
COGUMELO	19,8	100	1	100	19,8	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
COUVE	27,1	100	1	100	27,1	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
RÚCULA	13,1	100	1	100	13,1	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
TOMATE	20,6	100	1	100	20,6	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
MORANGO	30,2	100	1	100	30,2	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
255 kcal se comesse 100g de cada coisa					255	700	0,7					
					SOMATÓRIA NECESSÁRIA mín. 220 kcal/dia							

TABELA COM BASE EM DIETA CALÓRICA COM FOCO EM LIPÍDIOS												
ALIMENTO	ENERGIA em kcal a cada 100g	PORÇÃO (g)	PORÇÃO NECESSÁRIA (em relação à 100g)	TOTAL EM g	QUANTIDADE FINAL kcal/porção(g)	QUANTIDADE FINAL g/dia	QUANTIDADE FINAL kg/dia	POPULAÇÃO TOTAL na subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO kg/subprefeitura	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura	PERÍODO NECESSÁRIO (dias)	TOTAL NECESSÁRIO ton/subprefeitura/mês
BATATA	51,6	100	4	400	206,4	400	0,4	295000	118000	118	30	3540
LENTILHA	92,6	100	1	100	92,6	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
COGUMELO	19,8	100	1	100	19,8	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
COUVE	27,1	100	3	300	81,3	300	0,3	295000	88500	88,5	30	2655
RÚCULA	13,1	100	1	100	13,1	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
TOMATE	20,6	100	1	100	20,6	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
MORANGO	30,2	100	1	100	30,2	100	0,1	295000	29500	29,5	30	885
255 kcal se comesse 100g de cada coisa					464	1200	1,2					
					SOMATÓRIA NECESSÁRIA mín. 440 kcal/dia							

APÊNDICE C

Tabela para determinação do consumo de energia elétrica das fazendas verticais, a quantidade de painéis fotovoltaicos e a área necessária para implantação da usina solar.

DADOS TÉCNICOS DO LOCAL DE ABASTECIMENTO						
Produção (ton/mês)	Área Construída (m ²)	Consumo (kWh/mês)	Área Cultivável (m ²)			
2500	25000	33333333,35	250000,00			
DADOS TÉCNICOS DOS PAINÉIS						
Painel Escolhido	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Área do Painel (m ²)		
Aiko-A MAH 54MW	1,722	1,134	0,035	1,952748		
Potência pico (Wp)	Tensão OC (V)	Corrente SC (A)	Tensão pico (V)	Corrente pico (A)		
460	40,19	14,08	34,01	13,53		
DETERMINAÇÃO DA INSTALAÇÃO NECESSÁRIA						
Irradiação	Potência a instalar (Wp)	Nº módulos necessários		Área neces. (m ²)	Potência módulos (kWp)	
5,6	198412698,5	431332		842282,6091	198412698,5	
Temp. máx média (°C)	Temp. mín média (°C)	Altura do telhado (m)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m ²)	Módulos por rooftop
31	10	50	100	50	5000	2560