

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Noi Fernandes Pereira Júnior

**Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da
agricultura urbana, na cidade do Rio de Janeiro, como um
dos instrumentos de resiliência às mudanças climáticas**

Dissertação de mestrado

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre pelo
programa de Pós-Graduação em Engenharia
Urbana e Ambiental da PUC-Rio

Orientador: Prof. Richieri Antônio Sartori

Rio de Janeiro,
Fevereiro de 2025



Noi Fernandes Pereira Júnior

**Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da
agricultura urbana, na cidade do Rio de Janeiro, como um
dos instrumentos de resiliência às mudanças climáticas**

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre pelo
programa de Pós-Graduação em Engenharia
Urbana e Ambiental da PUC-Rio.
Aprovada pela comissão examinadora abaixo:

Richieri Antônio Sartori

Orientador

Departamento de Biologia - PUC-Rio

Felipe Sússekind Viveiros de Castro

Departamento de Ciências Sociais – PUC-Rio

Paolo de Castro Martins Massoni

UERJ

Rio de Janeiro, 20 de fevereiro de 2025

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial, do trabalho é proibida sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Noi Fernandes Pereira Júnior

Graduou-se em Engenharia Eletrônica pela UFRJ, em 1993, obtendo especialização em Gerenciamento de Projetos pelo SEGRAC/UFRJ, em 2008, e em Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas pela PUC-Rio, em 2012. Atualmente atua como servidor concursado da carreira de especialistas em políticas públicas e gestão governamental do estado do Rio de Janeiro, com lotação na SEPLAG-RJ, tendo atuado de forma descentralizada no instituto Rio Metrópole, entre abril de 2021 e julho de 2022, local onde conheceu a importância da análise das questões urbanas e ambientais, a necessidade de políticas públicas de enfrentamento a estas realidades, obtendo, assim, a inspira o para a realiza o deste mestrado.

Ficha Catalográfica

Pereira Júnior, Noi Fernandes

Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro, como um dos instrumentos de resiliência às mudanças climáticas / Noi Fernandes Pereira Júnior ; orientador: Richieri Ant nio Sartori. – 2025.

109 f. : il. color. ; 30 cm

Disserta o (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Gradua o em Engenharia Urbana e Ambiental, 2025.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Civil e Ambiental - Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental - Teses. 3. Planejamento urbano. 4. Sustentabilidade. 5. Segurança alimentar. 6. Políticas públicas. I. Sartori, Richieri Ant nio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Gradua o em Engenharia Urbana e Ambiental. III. Título.

CDD: 624

Dedicatória

Dedico este estudo a todos aqueles que tem afinidade com o meio ambiente de nosso planeta, que tem a percepção diária do milagre da vida, da compreensão de sua finitude, e das possibilidades que temos de contribuir, em nossa breve passagem por aqui, para transformá-lo em um meio no qual a sobrevivência da espécie humana e de todas as demais formas de vidas seja possível.

Em gratidão aos meus pais que tanto se esforçaram para me possibilitar chegar aonde cheguei e em especial aos meus filhos que herdarão e darão continuidade a vida neste planeta, como a tantas outras pessoas que em seu trabalho diário, no campo, na cidade, contribuem de forma anônima para um futuro melhor, para todos.

Aos professores, brasileiros e alemães, pelo esforço em tentar inculcar valores positivos e construtivos sobre a ótica social e ambiental, aprimorando virtudes de profissionais até então mais voltados ao tecnicismo e a economia, pela sua formação estrita em engenharia.

A todos aqueles que, apesar de todas as dificuldades, mesmo sem possibilidades de continuarem estudos mais aprofundados, ainda insistem na possibilidade de transformação de realidades, não como um sonho infantil, mas por simplesmente acreditarem que é possível, que existem caminhos a serem trilhados.

Ao meu orientador, Richieri Antônio Sartori, em ajudar-me a trilhar esta estrada do conhecimento de forma que seja uma contribuição significativa para a academia.

Sobretudo a DEUS por nos permitir existir.

Agradecimentos

Registro aqui meu muito obrigado a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, ajudaram-me no levantamento de informações para a escrita desta dissertação, em especial aos hortelãos, tão dedicados a esta atividade.

Destaco abaixo alguns nomes, que me impulsionaram logo nos primeiros passos:

- Aos servidores da secretaria municipal de meio ambiente da prefeitura do Rio de Janeiro: Jeferson Pecin, pela indicação dos sítios eletrônicos com informação georreferenciada, e Vinicius, Coordenador do HORTAS CARIOCAS, por autorizar-me a visitar alguns destes locais e explicar-me as dificuldades e os desafios que enfrentam na viabilização daquele projeto;
- Aos professores do NIMA/PUC-Rio: Marcelo Motta, por me permitir assistir à apresentação da nova HORTA CARIOCA Maria Angú, situada na Maré, ministrada por funcionário e aluno do mestrado de geografia da PUC-RIO, e ao professor Roosevelt Fidélis, pela indicação de material de referência, escrito pelo professor Luis Fernando Guanaes Rego e seus orientandos.
- A Isadora Mendes e Elen de lima, da ONG REVOLUSOLAR, pela troca de conhecimentos sobre o projeto de energia solar desenvolvido na comunidade Chapéu Mangueira no Leme;
- Ao instituto ESCOLHAS pela disponibilidade e pronta atenção em compartilhar estudos sobre agricultura urbana para a cidade do Rio de Janeiro;
- A DITEC/CEASA que prontamente forneceu dados e informações sobre a comercialização de produtos hortifrutigranjeiros na cidade do Rio de Janeiro;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Pereira Júnior, Noi Fernandes; Sartori, Richieri Antonio (Orientador). **Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da agricultura urbana, na cidade do Rio de Janeiro, como um dos instrumentos de resiliência as mudanças climáticas.** Rio de Janeiro, 2024, 109 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Cidades são grandes demandantes de recursos naturais: água, energia, alimentos, solo, e na medida em que crescem, de forma não sustentável, acabam por exercer pressão em áreas adjacentes para que supram estas necessidades. Este estudo foca na cidade do Rio de Janeiro, capital do estado de mesmo nome, uma megalópole de aproximadamente 6 milhões de habitantes, e onde a maior parte dos alimentos aqui consumidos vem de fora de suas fronteiras. Situada em terreno com relevo diverso: Baixadas e serras, com várias bacias hidrográficas, rios de pequeno porte e, infelizmente, poluídos em seu curso médio, depende em grande parte, para consumo de seus habitantes, do fornecimento de água de rios interestaduais, de domínio da união, sujeitos a extremos climáticos, eventos de escassez hídrica, que podem comprometer sua sobrevivência, a própria produção de alimentos, o estabelecimento de outras atividades econômicas. Sobre este contexto o que procuramos analisar são as oportunidades e desafios que se apresentam para o desenvolvimento da agricultura urbana, considerada uma solução baseada na natureza, como um fator de resiliência a estas mudanças climáticas, contemplando as formas em que estas se desdobram no território, o porquê de sua não expansão e a avaliação sobre a real sustentabilidade deste empreendimento. Pretende o estudo apenas sinalizar caminhos possíveis de serem percorridos e que mitiguem os riscos climáticos, em especial os eventos de grande intensidade e duração, podendo servir como uma proposição de modelo para uso em outras urbes.

Palavras-chave:

Planejamento urbano; sustentabilidade; segurança alimentar; políticas públicas.

Extended Abstract

Pereira Júnior, Noi Fernandes; Sartori, Richieri Antonio (Advisor). **Challenges and opportunities for the development of urban agriculture in the city of Rio de Janeiro, as one of the instruments of resilience to climate change.** Rio de Janeiro, 2024, 109 pages. Master's Dissertation. Department of Civil and Environmental Engineering. Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro

The aspects of urban agriculture, UA, to be analyzed in this work have the scope limited to the city of Rio de Janeiro, whose territorial extension represents 2.74% of the total area of the state of the same name, concentrating: 38.69% of this population, or, from the perspective of the metropolitan region, 15.94% of this area, where lives 51.66% of the population of this metropolis.

It is the city with the second largest GDP in the country and is home to approximately 6 million people who depend on natural resources from outside its borders for their food, water and energy supplies. An ancient city, founded in colonial times, which was once the capital of the empire and the republic, with a long history and contribution to the growth of Brazil, whose survival may be threatened by extreme events of water scarcity outside its territory.

From this perspective, this study aims to question the potential contribution of urban agriculture to the resilience of this city to extreme events of water scarcity resulting from climate change, and which, in the recent past, summer 2013/2014 and summer 2014/2015, presented reduction in the water flow of the federal river called Paraíba do Sul, whose waters are partly transferred to the Guandú system, the main water supplier of the metropolitan region of Rio de Janeiro, and that put at risk the supply of treated water distribution services to this city. If there is no water for people, will there be water for use in agriculture? Would this strategy of supporting UA practices be truly sustainable, not only from an environmental perspective, but also from an economic and social perspective? Would there be other water sources in the city that could benefit from agroforestry and sanitation practices so that we could have the quantity and quality of water sufficient to mitigate this dependence on external water, at least for UA practices?

To answer these questions, this study extended its analysis beyond the mere aspects of food and nutritional security, with a multidisciplinary approach, making explicit the relationships with other public policies, that could benefit from this

implementation, in areas such as: health; social assistance; work and income; sanitation; education; energy; and the area of urban planning itself.

The methodology adopted was a bibliographic review of dissertations and other works in this area, produced by students and teachers of the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, PUC-Rio, especially by NIMA – integrated environmental center, and also using the EBSCO Discovery Service tool, made available by the university library to its students, aiming to evaluate new practices, in Brazil and abroad, and thus check what is the state of the art of UA, with a time frame of 2019-2024.

To consolidate this information, field visits were carried out, especially in some HORTAS CARIOCAS sites, as this program is a world reference in urban agroecology, with its actions classified by the UN as relevant for the achievement of several SDGs of the 2030 agenda, having received praise from representatives of several countries who visited one of its units during the 8th GLOBAL FORUM OF THE MILAN PACT, held in this city of Rio de Janeiro, in 2022.

To better structure the content of this dissertation, an introduction section was created that describes the objectives and purposes, methodology and layout of the content, followed by 3 sections: Theoretical framework; case study and conclusions.

In the theoretical reference section, we break down the content into the following topics: UA typologies, new technologies and legal aspects. In the case study section, we focus on the following themes: characterization of UA practices in the city of Rio de Janeiro; communities as the target audience of this policy and the typical costs involved in its implementation.

In the Conclusions section, we outline possible paths to follow based on the SWOT analysis, pointing to UA practices as a holistic solution that makes it possible to work on multiple dimensions of public policies, as a complement to food produced in rural areas, due to the cost and differentiated use of land in cities that prevents the scale of production, but which, due to their decentralization, give greater robustness to the climate mitigation model, contributing to:

- the decrease of heat islands;
- the production of diverse, healthy and nutritious foods;
- generating work and income;

- improve mental and health aspects;
- social integration;
- incorporating carbon in soil and, by the shortage of distribution circuits, reducing CO₂_{eq} emissions footprint by the logistic fleet;
- better infiltration of water into the soil and so, replenishment of the water table and thus the maintenance of springs and various local water courses.

As we delve deeper into the study, we find that in Brazil, as early as 1970, the population living in cities was larger than in the countryside. However, this countryside-city duality is not adequate for describing what UA is, given that in a city we have urbanized and non-urbanized areas, potentially rural.

In the city of Rio de Janeiro, we have only 640.34 km² (IBGE, 2022a) urbanized, which represents 53.35% of its territory. This difference occurs because 25.5% of its territory is covered by forests: Gericinó/Mendanha Complex; Pedra Branca State Park and Tijuca Forest National Park, with the remainder dedicated to other different activities, including agricultural. These issues of what is urban, peri-urban and rural are well characterized throughout the text of this dissertation.

By observing the new master plan for the city of Rio de Janeiro, we have the delimitation of zones of special agricultural interest, concentrated in the AP-4 and AP-5 planning areas, and which, when georeferenced, lead to only 3% of the territory's area. Would it be possible to continuously produce diverse and sufficient food for 6 million people in such a small area?

We have identified that these areas are close to industrial zones possibly subject to contamination by fugitive air emissions, close to populated areas where there is no adequate sanitation, resulting in the “in natura” discharge of untreated sewage into rivers, which prevents its use in agricultural practices, as well as there are several past uses of the land that may result in contaminated areas and unsuitable for UA practices, requiring prior environmental remediation.

All these issues are addressed and mapped, resulting in suggestions for action, highlighting the importance of certification of organic practices and harvested products, ensuring production based on agroecological principles, without the use of chemicals, produced in appropriated terrain, with adequate relief and sunlight, given that contaminated food could harm those who consume it, potentially

tarnishing the reputation of UA, even to the point of repudiating its consumption by the population.

Next, except for these large continuous areas of agricultural production, already mentioned, we find several other manifestations of UA in the territory, most of which are hidden, anonymous, and not explicit, and which prevent perfect accounting of what is produced, how this cultivation is done, the different harvests and who they are intended for.

Regarding the perspective of the population in food insecurity, we mapped the numerous poor communities, “*favelas*”, that have settled in the territory and the possibilities of continuous production in the existing spaces, according to the MUEPO model, and concluded that it is not possible in the existing area to produce food that can keep that population fed on a daily basis, with UA practices being important but that they must be complemented by other initiatives, supported by public facilities such as community kitchens, aimed at serving children, the elderly, postpartum women and other socially vulnerable people, whether due to their health status or unemployment.

To give the production harvested in urban agriculture practices to people in these poor communities are not enough because it’s uncertain if they have an oven or even gas to cook the food. Different people, in distinct ages and occupations, have different caloric energy demands that need to be considered, that’s why community kitchens, managed by nutritionist professionals are so important, mixing animal protein: Eggs, fishes with cereals, fruits and vegetables.

Analyzing the state of the art in urban agricultural production, we addressed the technological aspects and highlighted vertical farms and containers that produce in large quantities, diverse, fresh and healthy food in a small area, indicating that they are the best typology to implement if the intention is to supply 6 million inhabitants. As a weakness, we highlight the need for investment and operating costs that may make their full adoption unfeasible, requiring prior contracts that guarantee the purchase of products and finance their implementation.

Finally, the dissertation concludes that there are several paths that can be followed, each with its own cost, strengths and weaknesses. By the water demand perspective, the characteristics of the relief of Rio de Janeiro encourage the forest restoration of: hilltops and springs, the edges of watercourses; the expansion of the sewage collection and treatment network, including tertiary treatment

implementation of reused waters; the use of rainwater and recirculation of it in aeroponics, hydroponics and aquaculture implementations. In doing so, this city, from a qualitative UA perspective, has the capacity to maintain itself even in a situation of water scarcity, but must start these actions now, as soon as possible.

Considering the dynamics of areas used for urban agriculture implementation, we have founded that the strong point is this decentralization, this randomness of spaces occupation throughout the territory, that need to be expanded to the AP-3 planning area, one of the least green in the city, so that events that harm one sector can be offset by another, but that, in the overall, the sum of this distinct contributions can generate improvements that can contribute to the sustainability of the city.

In summary, several benefits are highlighted as a result of urban agriculture practices at Rio de Janeiro City, with emphasis on:

1. mitigation of heat islands, especially for the AP-3 planning area, with a reduction in the energy demand for ambient cooling, reducing electricity consumption and the need for additional energy dispatches to these areas;
2. greater incorporation of carbon into the soil, contributing to the absorption of greenhouse gases, which may eventually generate additional revenue if an appropriate methodology for measuring these quantities is developed, generating green bonds for trading;
3. the production of fresh and healthy, organic and certified food, resulting in short marketing chains, without the use of pesticides, synthetic herbicides and other chemicals, which are unacceptable for use in urban environments due to the spread of contamination by air and surface runoff water;
4. generation of employment and income, by engaging people in practices aimed at self-production of food and marketing of surpluses;
5. expansion of environmental education aspects, especially for children who live in poor communities and where the government sometimes are not present, unable to implement any public policy, whatsoever, so they, on their own initiative, could take the first steps in these new practices;
6. improvement in the health of people who, by consuming less processed, more biodiverse, fresh and nutritious food, increase their immunological

- capacity, being more able to work and going to hospitals less, avoiding to spend their scarce resources on medicines;
7. greater social integration, reducing violence, integrating the hillside and the asphalt, the different social classes;
 8. use of urban voids with the redevelopment of areas;
 9. implementation of green corridors between areas, providing increased biodiversity and gene exchange;
 10. production of local clean water and air, which will once again impact on improving people's health and the quality of food grown and harvested;
 11. use of solar panels in agrivoltaics, enabling the supply of surplus energy to the electrical grid, making it available in communities, which could use this energy to pump water to a central top water tank, expanding the concessionaire's service offering and contributing to its achievement of service universalization goals;
 12. use of organic waste for composting, with other waste being sold to recycling cooperatives,

In short, all characteristics that demonstrate the disciplinarity and importance of this study from a multidimensional perspective.

The work demonstrates these possibilities in a holistic way, pointing out several paths to be worked on, the tangible benefits to be reaped, and which differentiate this research from all others already carried out, especially for the city of Rio de Janeiro, which has everything to be even more wonderful, sustainable and resilient to extreme events, caused by climate change, at least that is what this study sought to demonstrate.

Keywords:

Urban planning; sustainability; food security; public policies.

Sumário

1. Seção: Introdução	17
1.1. Preâmbulo:	17
1.2. Objetivo:	19
1.3. Justificativa:	19
1.4. Metodologia:	23
1.5. Estrutura da dissertação:	24
2. Seção: Referencial teórico	27
2.1. Conceitos e evolução histórica da AU	27
2.2. A questão tecnológica	44
2.3. Contextualização e embasamento legal:	57
3. Seção: Estudo de caso e discussões	63
3.1. Caracterização da agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro	63
3.2. Hortas urbanas visitadas	74
3.2.1. Horta urbana Dirce Teixeira	74
3.2.2. Horta urbana Parque Madureira	75
3.2.3. Horta urbana E.M.Orsina da Fonseca	76
3.2.4. O que estas hortas têm em comum	77
3.3. Comunidades como público-alvo:	81
3.4. Investimento e operação de AU's	86
4. Seção: Conclusões e sugestões de pesquisas adicionais	92
4.1. Conclusões finais	92
4.2. Sugestão de trabalhos futuros	98
Referências Bibliográficas	99

Lista de ilustrações, imagens e figuras

Figura 1 - Diagrama Conceitual do projeto de pesquisa	22
Figura 2 - Agrofloresta no Hortas Cariocas Dirce Teixeira.....	49
Figura 3 - Merthiolate (Jatropha Multifida) no Horta Dirce Teixeira, no Anil	50
Figura 4 - Curva de McCree	53
Figura 5 - Faixa estendida de radiação fotosinteticamente ativa.....	54
Figura 6 - Rede Hidrográfica da cidade do Rio de Janeiro	63
Figura 7 - IQA dos principais rios da cidade do Rio de Janeiro	64
Figura 8 - Zonas agrícolas na AP-5.....	66
Figura 9 - HORTAS CARIOCAS presença em todas as áreas de planejamento..	67
Figura 10 - Ilhas de calor urbano	67
Figura 11 - Zonas industriais e agrícolas na AP-5.....	68
Figura 12 - Setor Nordeste da AP-5.....	69
Figura 13 - Mapeamento de áreas contaminadas (Amarelo).....	69
Figura 14 - Áreas susceptíveis a inundação na cidade do Rio de Janeiro	71
Figura 15 - As HORTAS CARIOCAS e os locais de inundação.....	71
Figura 16 – Compostagem em hortas Urbanas Cariocas.....	77
Figura 17 – Energia solar e sistema de aquaponia em horta urbana carioca.	78
Figura 18 - Painéis solares no teto de quiosques próximo a hortas urbanas no parque Madureira	79
Figura 19 – Materiais diversos utilizados em hortas urbanas cariocas.....	79

Lista de tabelas e quadros

Tabela 1 - Agricultura Urbana em momentos de crise	30
Tabela 2 - Classificação de AU quanto ao local de plantio	32
Tabela 3 - Classificação de AU quanto ao meio de cultivo.....	33
Tabela 4 - Classificação de AU quanto a exposição a luz natural do sol	34
Tabela 5 - Classificação de AU quanto ao propósito de utilização.....	35
Tabela 6 - AU sobre a ótica dos benefícios econômicos	36
Tabela 7 - AU sobre a ótica dos benefícios sociais	36
Tabela 8 - AU sobre a ótica dos benefícios Ambientais	37
Tabela 9 - Exemplo de práticas e políticas Públicas em apoio a AU orgânica em cidades do Brasil	38
Tabela 10 - AU no mundo	39
Tabela 11 - AU no mundo (Continuação).....	40
Tabela 12- Forças e Fraquezas em AU	42
Tabela 13 - Oportunidades e ameaças em AU	43
Tabela 14 - Espécies de olerícolas e melhor época para plantio	46
Tabela 15 - Faixa de temperatura propicia ao cultivo de algumas espécies	48
Tabela 16 - Políticas públicas associadas as plantas medicinais e fitoterápicos...	50
Tabela 17 - Plantas medicinais e sua indicação de uso	51
Tabela 18 - faixa de comprimento de onda e seu efeito no cultivo	54
Tabela 19 – Base legal relevante sobre agricultura e meio ambiente a partir de 1980.	57
Tabela 20 - Temáticas de AU abordadas pela lei municipal nº6.691/2019	58
Tabela 21 - Objetivos e diretrizes de AU previstos no plano diretor do Rio de Janeiro	59
Tabela 22 - Ações estruturantes de AU previstas no plano diretor	60
Tabela 23 - Destaques sobre AU no texto da lei complementar nº270/2024.....	60
Tabela 24 - Novas iniciativas do programa HORTAS CARIOCAS	62
Tabela 25 - Regiões administrativas e áreas de planejamento.....	65
Tabela 26 - Exemplos de manifestações de agricultura urbana por área de planejamento	66
Tabela 27 - Toneladas de alimentos comercializados na CEASA-RJ nos anos de 2020 até 2023.....	73
Tabela 28 - Valores, em reais, comercializados no CEASA-RJ, entre 2020 e 2023	73
Tabela 29 - Área destinada a produção agrícola no período 2021-2023.....	74
Tabela 30 - Comparativo de características entre as Hortas Cariocas Visitadas ..	80
Tabela 31 - Habitantes e área ocupada por favelas de cada área de planejamento	81
Tabela 32 - Favelas em complexos e isoladas	81
Tabela 33 - Habitantes em favelas por área de planejamento e situação	82
Tabela 34 - área necessária por quantidade produzida possível no modelo de produção contínua.....	83
Tabela 35 - Projeção de área necessária no modelo MUEPO em relação a área de favela.....	83
Tabela 36 - Percentual de área necessária para produzir 400g/dia.habitante para a população da cidade do Rio de Janeiro.....	85
Tabela 37 - Modelo de implantação de hortas urbanas e relação benefício/custo	86

Lista de abreviaturas e siglas

AU – Agricultura Urbana

AUP – Agricultura Urbana e Periurbana

CEASA - Centrais de Abastecimento S.A.

EPSAN – Equipamento Público de Segurança Alimentar e Nutricional

ePAR – Extended Photosynthetically active radiation

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PAR – Photosynthetically active radiation

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PAA - Programa de Aquisição de Alimentos

PAAfamiliar - Política estadual de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar

PEAPO – Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica

PEDES – Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico e Social

PENSSAN – Rede Brasileira de pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional

PLEAPO – Plano Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica

PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar,

PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e produção orgânica

PNSAN – Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

PPA – Plano Plurianual

PROHORT – Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro

SISANS– Sistema de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável

SMAC – Secretaria Municipal de Ambiente e Clima

VIGISAN - Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil

1. Seção: Introdução

1.1. Preâmbulo:

Este estudo possui por delimitação geográfica a cidade do Rio de Janeiro, situada no estado do Rio de Janeiro, na Região Sudeste do Brasil, e sua escolha não foi ao acaso senão por representar o segundo maior PIB do país¹, depois da cidade de São Paulo/SP (IBGE, 2021).

O recorte temporal concentrará sua narrativa nos últimos 5 anos, 2019-2024, de forma a complementar outros estudos já realizados sobre a temática da agricultura urbana, muito focados em hortas comunitárias, e que neste trabalho terão sua visão ampliada e correlacionada a outras questões que importam a cidade, como logística e transporte de alimentos, segurança, saúde e Saneamento.

Dados do IBGE (2022;2022a) demonstram que o município do Rio de Janeiro², representa 2,74% da área total do estado e apenas 15,94% da área da região metropolitana, porém concentra: 38,69% da população do estado e 51,66% da população da região metropolitana, o que lhe confere particularidades e importância no contexto sobre estudo.

Impactos, nesta cidade do Rio de Janeiro, tendem a abalar a economia do estado como um todo, assim como a economia da nação, dada a sua importância econômica, por isto cabe analisar possibilidades de torná-la mais resiliente a externalidades, em especial aquelas que advém de eventos extremos de chuva e calor, que se tornaram cenário comum nas manchetes de jornal, como a seca de rios na região Amazônica e no Centro-oeste³, e os dilúvios sobre o sul do Brasil.

Qual seria a susceptibilidade desta urbe a estes fenômenos? Estaríamos imunes aos efeitos das mudanças climáticas? Com restrição hídrica como seria possível manter as práticas de agricultura urbana? Como alimentar milhões de pessoas com tão severas restrições?

No verão de 2013/2014 e 2014/2015 estivemos em cenário de escassez hídrica⁴ relevante, onde o abastecimento de água para boa parte da região

¹ 359,6 bilhões de reais/ano foram gerados na cidade do Rio de Janeiro, em 2021.

² Segundo a mesma fonte, o município do Rio de Janeiro, possui área de 1200,329Km², com uma população de 6.211.233 habitantes, contra os seguintes dados de população e área, do Estado (16.055.174 hab.; 43.750,425 Km²) e da Região metropolitana (12.021.881 Hab; 7.530,39Km²)

³<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/seca-se-intensifica-e-avanca-pelo-territorio-de-todas-as-regioes-do-brasil-segundo-a-ultima-atualizacao-do-monitor-de-secas>

⁴ <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/revista/pdf/30anos/Coelhoetal.pdf>

metropolitana do Rio de Janeiro ficou sobre risco de paralisação. Teríamos como reabilitar nossos rios locais para suprir em parte esta demanda? Como a agricultura urbana poderia contribuir neste processo?

Trabucco (2022) destaca que o estado do Rio de Janeiro importa, de fora de seu território, a maior parte dos alimentos que consome. Sobre condições adversas globais, ainda teríamos acesso a estes alimentos? O que nos impede de desenvolver a função agricultura neste estado, e, em especial, a agricultura urbana nos municípios? Haveria terra disponível, água e energia suficientes para tal feito?

Estas questões simples e interrelacionadas possuem capacidade de negar a sobrevivência de cidades, em especial ao considerar que sem água, torna-se difícil viabilizar atividades agrícolas, mesmo as de subsistência.

A migração de habitantes da região metropolitana para outras regiões próximas não é solução desejada pois causará impactos em outras cidades que não possuem capacidade para receber tantas pessoas ao mesmo tempo, seja sobre a ótica de habitação, mas principalmente de recursos naturais: água, alimentos e energia.

É diante deste cenário desafiador que concentramos nosso estudo, nos perguntando sobre a possibilidade de promover a agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro, não como um fim em si mesma, ou sobre ótica estrita de segurança alimentar e nutricional, mas, em específico:

- considerando sua transversalidade por várias políticas públicas;
- como delimitação de espraiamentos urbanos;
- Mitigando ilhas de calor;
- No reaproveitamento de resíduos urbanos orgânicos;
- na geração de emprego e renda;
- no desenvolvimento de aspectos cognitivos e mentais;
- na interação e integração social;
- na ocupação de áreas ociosas não contaminadas;
- na redução de custos com a função saúde;
- pelo estabelecimento de rotas curtas de comercialização;
- em apoio a transição agroecológica;
- na incorporação de carbono em solo, mitigando efeito climáticos.

1.2. Objetivo:

1.2.1. Objetivo Geral:

Compreender o que impede a agricultura urbana de expandir-se na cidade do Rio de Janeiro, avaliando as oportunidades e os desafios que se apresentam, e sua adequabilidade para uso como ferramenta de adaptação à eventos extremos de escassez hídrica, decorrentes das mudanças globais do clima.

1.2.2. Objetivos Específicos:

Checar a possibilidade de práticas de agricultura urbana produzirem alimentos nutritivos e diversos: para toda a população de favelas, nos territórios onde hoje se encontram, e, por extensão, nas áreas de agropecuária, à toda a população da cidade do Rio de Janeiro;

1.3. Justificativa:

Pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RIO: Rego (2019), Teixeira (2019) e Souza (2023), realizaram diversos estudos sobre hortas urbanas na cidade, propondo desde modelos de produção contínua, até avaliações sobre a falta de recursos orçamentários da prefeitura para manter o programa HORTAS CARIOCAS, premiado e referência mundial na temática de agricultura urbana.

Em Rego (2019) encontramos a proposição e caracterização do modelo MUEPO, modelo urbano ecológico de produção orgânica, focado em produção contínua, de base orgânica, que considera a demanda e as possibilidades sistêmicas de consorciação de olerícolas que otimizem aquelas entregas ao longo do tempo.

Teixeira (2019) estuda e demonstra, para o vale do Tinguá, as possibilidades de se empregar o modelo MUEPO em áreas menores que aquelas utilizadas no RIO HORTAS, projeto precursor do HORTAS CARIOCAS, ambos administradas pela prefeitura do Rio de Janeiro.

Souza (2023) realiza uma caracterização histórica da evolução da agricultura urbana para focar seu estudo no programa HORTAS CARIOCAS, suas origens,

trazendo para a mesa de discussão a questão da sustentabilidade destes empreendimentos, suas virtudes e necessidades de aprimoramento.

Esta autora destaca que para fazer parte do portfólio de HORTAS CARIOCAS, cabe ao interessado fazer a solicitação à prefeitura do Rio de Janeiro, que então fará avaliação formal do projeto, selecionando-o, ou não, e que uma vez aceito poderá contar com apoio técnico, suporte material e ajuda de custo.

Estas hortas, em geral comunitárias, em favelas, podem emancipar-se quando atingem autossuficiência econômica, ou mesmo serem descredenciadas se não conseguem alcançar volumes mínimos de produção. Existe uma outra formatação do programa voltada para escolas, para educação ambiental, onde a produção é destinada para compor a alimentação dos alunos daquele estabelecimento.

Estes trabalhos precursores geram um diagnóstico, uma base de estudos significativa para compreender a realidade atual, o que representa a agricultura urbana nesta cidade e onde se encontram algumas destas manifestações.

Coube a este estudo, em complemento aqueles trabalhos de grande valor acadêmico, descrever as oportunidades e desafios atuais para o desenvolvimento da agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro, considerando o estado da arte do conhecimento, aspectos afeitos a regulação e aos instrumentos legais vigentes, assim como as experiências e implementações práticas conduzidas em outras cidades do Brasil e do mundo.

Pensar em agricultura urbana desperta a necessidade de se avaliar entre outras coisas, a disponibilidade de água no território, para além da fornecida pela transposição do rio Paraíba do Sul, e, por isto, boa parte dos caminhos desenhados como possíveis neste estudo assumem como premissa essencial a existência de inúmeros cursos de água que se espraiam no território, cujas nascentes encontram-se nos maciços florestais, e que em outras cidades pelo mundo podem inexistir, requerendo uma modelagem específica, uma sintonia a cada realidade, logo cabe destacar como restrição explícita que nosso enfoque é totalmente voltado a cidade do Rio de Janeiro.

Como tudo está interligado, não faria sentido pensar em agricultura urbana sem saber se existem espaços para serem cultivados, seu uso pretérito, as possibilidades daquele território em atender a uma certa demanda alimentar local; a oferta de energia elétrica para uso em sistemas de irrigação; quem seria o público-alvo que mais se beneficiaria da implementação destas práticas; quais as

possibilidades de financiamento para tipos associativos multifamiliares, muito comum em hortas comunitárias; quais sejam as tipologias mais produtivas; o potencial de mercado atual e futuro; as possibilidades de se realizar a tão desejada transição agroecológica ...

Considerando o público-alvo de favelas, a agricultura urbana pode não ser capaz de gerar a sustentabilidade alimentar e nutricional esperada em função das limitações de espaço disponível para os cultivos, comparativamente à demanda, sendo oportuno trabalhar as cozinhas comunitárias e os bancos de alimentos para complementar aquela produção.

Da mesma forma, pensar em atender a demanda por alimentos de toda a população desta cidade, apenas utilizando a área urbana, implicaria em limitar as opções, sendo importante trabalhar as áreas de amortecimento entre estas áreas e as de Floresta, ou mesmo aproveitar áreas hoje voltadas a agropecuária.

Questões como poluentes e contaminantes dispersos no ar, no solo e nos rios que cortam a cidade precisam ser avaliados e tratados, pois estes podem ser assimilados pelo cultivo e causar males no longo prazo, ao ser humano, pelo acúmulo nos tecidos do corpo daquelas substâncias maléficas.

É preciso dar novos usos aos resíduos orgânicos, seja por práticas de compostagem, seja pelo seu uso na produção de biogás, em seu aproveitamento energético, e estas questões podem ser endereçadas pela agricultura urbana.

Como vemos, por seu caráter multidisciplinar, as práticas de agricultura urbana dialogam com várias políticas públicas, figura 1, cabendo despertar a compreensão das relações subjacentes entre estas, avaliando a melhor combinação de soluções para cada parte do território, que considerem a sustentabilidade do empreendimento e as vontades dos partícipes, avaliando seus impactos na resiliência da cidade, em especial em eventos críticos de escassez hídrica.

Associar a prática da agricultura urbana apenas a aspectos alimentares implica em não compreender que ela vai muito além disto, e neste estudo demonstramos estas possibilidades, ampliando estas percepções, aplicando este conhecimento no território da cidade do Rio de Janeiro, complementando trabalhos acadêmicos de qualidade e motivando novos pesquisadores a aprofundarem a temática aqui abordada.

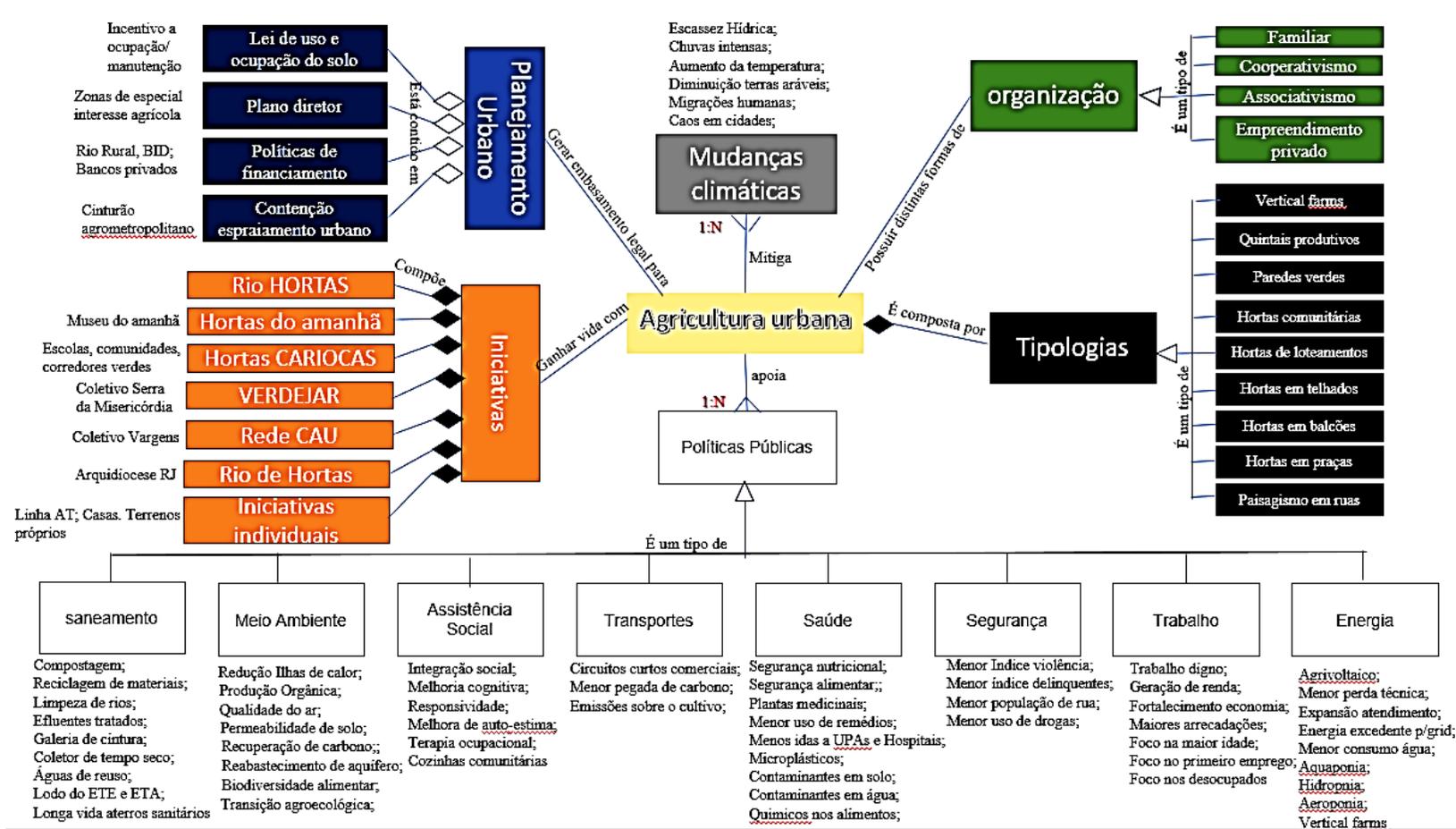


Figura 1 - Diagrama Conceitual do projeto de pesquisa
Crédito de imagem: O Autor

1.4. Metodologia:

Este estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório, com abordagem quali-quantitativa, baseada em revisão bibliográfica e estudo de caso, com visitas a sítios relevantes de manifestação de agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro, conforme detalho abaixo.

Como referências prévias, este trabalho encontrou inspiração no modelo MUEPO, Modelo urbano Ecológico de Produção orgânica, descrito na seção de referencial teórico, e em aplicações deste em outras configurações de terreno, (Rego,2019 e Teixeira,2019), bem como no levantamento das virtudes e problemas enfrentados ao longo do tempo pelo programa HORTAS CARIOCAS e de seus antecessores (Souza, 2023).

A revisão bibliográfica foi realizada por meio da plataforma online *Web of Science*, de publicações envolvendo a temática da agricultura urbana, com recorte temporal dos últimos 5 anos: 2019 – 2024, o que nos permitiu conhecer o estado da arte das aplicações vigentes no mundo e em outras cidades do Brasil, bem como referências a instrumentos legais sobre esta temática.

Avaliar a legislação atual, em especial aquelas promulgadas para a cidade do Rio de Janeiro, nos permitiu verificar que o legislador está ciente dos desafios e dos incentivos necessários ao desenvolvimento da agricultura urbana na cidade, onde destaca-se seu novo plano diretor (Lei complementar nº270/2024).

Coletou-se dados públicos, de fonte primária, como o SABREN (No que tange as favelas); DATA.RIO (Mapas, tabelas e estudos estatísticos) e IBGE (Aspectos sobre a população e características do território).

Realizou-se visita em campo a 3(três) das principais manifestações de agricultura urbana desta cidade de forma a melhor contextualizar o embasamento teórico adquirido, descritas na seção Estudo de caso e discussões, a saber: Horta Comunitária Dirce Teixeira, Localizada no Bairro do Anil, reconhecida pelo Pacto de Milão, como referência nesta temática; Horta escolar Orsina Fonseca, situada na escola municipal de mesmo nome, no bairro da Tijuca, e que durante muitos anos produziu mudas de olerícolas para outras hortas comunitárias do programa HORTAS CARIOCAS, assim como nas hortas localizadas ao longo do parque Madureira, que logo em seu lançamento, a prefeitura destacou seu potencial para ser a maior horta urbana da América Latina.

Solicitamos dados públicos primários da CEASA-RJ, de forma a conhecer o potencial de mercado para o comércio de olerícolas, hoje advindas em sua grande maioria de fora do município do Rio de Janeiro, e constatamos que se justifica o investimento nesta prática.

Por fim, para conhecermos os custos de investimento para tal faina, contatamos o instituto ESCOLHAS que nos forneceu sua última publicação e onde ficou demonstrado que este não é um investimento barato, havendo ainda que considerar os custos recorrentes de operação, que somados podem impedir a manutenção do horto que não tenha criado um plano de negócio sustentável.

De posse de todas estas informações, advindas da teoria e da prática, concluímos sobre as possibilidades e os desafios a serem superados para a expansão das práticas de agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro e como ela poderia contribuir para aumentar a resiliência da cidade.

1.5. Estrutura da dissertação:

Esta pesquisa, para melhor compreensão, foi distribuída em 4 (quatro) seções:

- **Introdução**, que é onde nos encontramos agora;
- **Referencial teórico**;
- **Estudo de caso e discussões**;
- **Conclusões e sugestões de pesquisas adicionais**.

A seção **Introdução** está subdividida em:

- preâmbulo, contendo a motivação para a realização deste estudo;
- objetivo, que traz a pergunta principal, o quê se pretende responder ao fim desta análise;
- justificativa, delineando os porquês, as razões que se apresentam para a escrita do presente trabalho;
- metodologia, delineando as práticas que se impuseram no levantamento das informações, e da realidade de AU na cidade do Rio de Janeiro; e
- estrutura da dissertação, demonstrando como serão apresentadas as seções supra referenciadas. (Exatamente como aqui demonstramos nesta página)

A seção **Referencial teórico** é composta dos seguintes tópicos:

- **Conceitos e evolução histórica da AU**: Trata da definição do que seja agricultura urbana, das tipologias de implementação; dos benefícios por ela propostos; de como evoluiu ao longo do tempo, no Brasil e no mundo, e da sua importância na era do antropoceno em que vivemos;
- **A questão tecnológica**: O nexo água, alimentos e energia; a ótica da produtividade e da produção contínua, modelo MUEPO; aspectos de sensoriamento remoto de propriedades, do solo e do ar, para controle assistido da produção agrícola urbana; novidades do setor que já se fazem presentes agora e que serão o norteador de futuro no que tange a contribuição da agricultura urbana para a resiliência de cidades.
- **Contextualização e embasamento legal**: Discorre sobre como se desenvolveu a criação de políticas, planos, e outros instrumentos legais voltados a temática da AU, bem como provoca interrogantes sobre outros pontos relevantes a se acrescer neste arcabouço legal vigente.

A seção **Estudo de caso e discussões**, será desdobrada nos tópicos:

- **Caracterização da agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro**: Abordagem ao proposto no novo plano diretor, confrontando-o contra as áreas reais de práticas agrícolas, das limitações relacionadas a qualidade da água dos cursos hídricos lindeiros e das áreas com contaminação de solo; destaque sobre os produtos hortifrutigranjeiros comercializados.
- **Hortas urbanas visitadas**: descrição comparativa;
- **Comunidades como público-alvo**: contextualização sobre a realidade atual e os desafios que se apresentam;
- **Investimento e operação de AU's**: Foco nos custos de implementação, e nas questões de sustentabilidade do empreendimento.

A seção **conclusões e sugestão de pesquisas adicionais**, será desdobrada em:

- Conclusões finais.
- Sugestão de trabalhos futuros

Ao final do estudo apresentamos as referências bibliográficas consultadas, as bases de dados que ajudaram na compilação de tabelas e mapas, como IBGE, SABREN e DATA.RIO, bem com o sítio eletrônico de organizações não governamentais e de empresas que fazemos referências ao longo da dissertação e onde podem ser encontradas os dados primários que utilizamos para realizar comparações entre tipologias de agricultura urbana.

2. Seção: Referencial teórico

2.1. Conceitos e evolução histórica da AU

Cabe inicialmente definir o que seja agricultura urbana. Adotaremos, para efeitos desta pesquisa, a definição formal contida no artigo 2º do decreto federal nº11.700, de 12 de setembro de 2023, que institui o programa nacional de agricultura urbana e periurbana, abaixo transcrito:

“Art. 2º Para fins do disposto neste Decreto, entende-se por agricultura urbana e periurbana as atividades agrícolas e as pequenas criações de animais desenvolvidas nas áreas urbanas ou nas regiões periurbanas, que contemple:

I - as etapas de produção, processamento, distribuição e comercialização de alimentos, de plantas medicinais, de plantas aromáticas e ornamentais, de fitoterápicos e de insumos, para o autoconsumo ou a comercialização; e
II - os processos de gestão de resíduos orgânicos.”

Caberia agora entender o que caracteriza uma área urbana. A pesquisa demonstrou que o preceito legal que define o que seja uma área urbana está contida no código tributário nacional, lei federal nº5.172, de 25 de outubro de 1966, em específico no parágrafo §1º, do artigo 32, em destaque abaixo:

“Art. 32. O imposto, de competência dos Municípios, sobre a propriedade predial e territorial urbana tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município.

§ 1º Para os efeitos deste imposto, entende-se como zona urbana a definida em lei municipal; observado o requisito mínimo da existência de melhoramentos indicados em pelo menos 2 (dois) dos incisos seguintes, construídos ou mantidos pelo Poder Público:

- I - meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;*
- II - abastecimento de água;*
- III - sistema de esgotos sanitários;*
- IV - rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;*
- V - escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado.*

§ 2º A lei municipal pode considerar urbanas as áreas urbanizáveis, ou de expansão urbana, constantes de loteamentos aprovados pelos órgãos competentes, destinados à habitação, à indústria ou ao comércio, mesmo que localizados fora das zonas definidas nos termos do parágrafo anterior.”

Segundo O'Reilly (2014), esta distinção, entre o que seja urbano e periurbano, é de natureza complexa, dado que *“no Brasil não há divisão político-administrativa que a enquadre”*.

Para efeito prático, a região conceituada como periurbana seria aquela região de transição entre o urbano e o rural, em um determinado lapso de tempo. Note que a cidade cresce e se espalha, transformando a área periurbana de ontem na área urbana de hoje, logo, para fins deste estudo, trataremos o urbano e o periurbano como um uníssono, importando confrontá-los apenas contra as áreas ditas rurais.

Estes conceitos iniciais são relevantes pois nem sempre toda área territorial de uma cidade está urbanizada. Segundo o IBGE (2022a), a área urbanizada do município do Rio de Janeiro é de 640,34Km², sua área territorial de 1.200,329Km², ou seja, há uma área de 559,989Km² não urbanizada.

Outros estudos definem o que seja esta área não urbanizada, classificando-as em duas categorias: Florestas (25,5%) e atividade agropecuária (22,1%) (Escolhas, 2023).

Diversos autores afirmam que a inexistência da expressão zona rural nos planos diretores, caracterizaria todo o território do município como urbano, onde incide o imposto sobre a propriedade e território urbano – IPTU, e, portanto, passíveis de serem utilizados para agricultura urbana (Souza, 2022; Escolhas, 2022; Escolhas, 2023).

Alves et al. (2019) citam que o primeiro estudo sobre agricultura urbana, AU, no Brasil foi publicado no ano 2000, porém esta prática não nasceu por agora, sendo bem mais antiga, dado que o surgimento das cidades está intimamente ligado ao advento da agricultura, da produção de excedentes alimentares e do comércio (Harari, 2018).

Nas idades antigas e média havia a urbe e o campo, constituindo-se como dois elementos distintos, onde o primeiro servia como pólo de comércio dos excedentes produzidos e o segundo para o cultivo de alimentos.

Favoreto et al. (2024) citam que as práticas de agricultura urbana já existiam em culturas antigas, como nos trazem as lendas dos jardins da babilônia, ou de algumas civilizações helênicas e romanas, da época dos maias e dos incas, mas que se perderam ao longo do tempo, com a queda daqueles impérios.

Importa ainda destacar que nos mosteiros já se desenvolvia algum tipo de cultivo, todavia por estes não representarem a cidade, o pólo concentrador de pessoas, convém avançarmos em nossa jornada no tempo diretamente para a era moderna, onde o advento da revolução industrial começa a trazer o camponês, de sua lavoura, para a cidade, onde não existiam plantações, movidos por oportunidades de empregos mais bem remunerados e estáveis, embora por vezes insalubres, porém sem o risco climático que podia afetar a colheita e assim os rendimentos que auferiam.

Foi por esta época que diversos pensadores começam a engendrar e conceber propostas de cidades verdes, cidades sustentáveis, capazes de produzir seu próprio alimento, como células padronizadas que poderiam ser multiplicadas no território, destacando-se: François Choay (a natureza urbanizada e a invenção dos espaços verdes); Henry Lefebvre (Direito a cidade); Ebenezer Howard (Cidade Jardim); Georges-Eugène Haussmann (Urbanização de Paris) (Souza, 2023).

A chegada do século XX, traz inúmeras guerras, de abrangência mundial, e que alteram o fluxo de comércio, das possibilidades de chegada de alimentos de origens distantes, e obrigam aos moradores das pólis a criarem os primeiros movimentos mais significativos de agricultura urbana, representados pelos programas: Jardins da liberdade e jardins da Vitória.

Na Inglaterra, no auge da segunda guerra mundial foi criado o programa: Cave pela Vitória, e era ali onde parte significativa dos alimentos passaram a ser produzidos, em que pese a disparidade do clima, nem sempre condizente com as necessidades alimentares (Côrrea et al, 2020).

Segundo Langemeyer et al. (2021), sempre que turbulências, cenários de crise: Pandemias, guerras, entre outros, se instauraram no cenário mundial, detectamos incrementos nas práticas de agricultura urbana, conforme demonstrase na tabela 1.

Tabela 1 - Agricultura Urbana em momentos de crise

Fonte de dados: Baseado em (Ikerd, 2017; Côrrea et al, 2020; Langemeyer et al.,2021).

Eventos	período	Local dos efeitos	campanha ou iniciativa de produção	Efeitos
1ª Guerra mundial	1914-1919	Europa	Liberty gardens	Incentivo ao plantio agroubano pois as rotas de comercialização de alimentos eram impactadas pela guerra
Grande depressão	1930	EUA e demais países do mundo	iniciativas individuais	Uso do quintal de casa ou de área comum para produzir alimento para subsistência.
2º Guerra Mundial	1939-1945	Países do Atlântico Norte, Norte da África, Europa e Asia	Victory Gardens	Incentivo a agricultura urbana pois com estradas e infraestruturas destruídas, além de mercantes afundados, esta seria uma forma de suprir necessidades alimentares e a produção excedente ser enviada para a frente de batalha
Queda da URSS	1991	Cuba	Governamental	Com o fim dos subsídios da URSS, Cuba teve dificuldades em importar insumos agrícolas e em manter sua produção rural, incentivando cultivo orgânico em cidades, com destaque para Havana, bem como criação de animais, chegando a produzir 50% de todas as suas necessidades de alimentos frescos desta forma
Crise dos bancos americanos (Hipotecas)	2008	EUA	iniciativas individuais	Retomada de produção nos quintais e espaços comunitários
Forte dependência de alimentos produzidos fora de seu território	2019	Singapura	30 by 30	Programa de ocupação de espaços públicos diversos para que, em 2030, 30% de todos os alimentos consumidos sejam produzidos em Singapura.
Pandemia de covid-19	2020	Todo o planeta	Rede CAU; iniciativas individuais	Restrição de locomoção de pessoas e mercadorias, criou o motivador para a produção local de alimentos
Mudanças climáticas	1950 até os dias atuais	Todo o planeta	resiliência em cidades	Com o evento de secas extremas ou chuvas intensas destruindo plantações opta-se por criar formas alternativas de produção de alimentos que independam do campo, fazendo surgir diversas iniciativas de agricultura na zona urbana e periurbana de cidades.

Em 1970, no Brasil, a população vivendo em cidades já era maior do que no campo, fato que, em nível mundial, só ocorreu em 2007. Prevê-se⁵ que em 2050, 68% da população mundial viva em cidades. Seriam as urbes de fato o melhor local para se habitar?

He et al. (2021) destacam que várias cidades do mundo já convivem hoje com cenários de escassez perene de água, como: Delhi/Índia; Beijing/China; Los Angeles/EUA e Moscou/Rússia, e que até 2050 muitas outras comporão esta lista, incluindo São Paulo/Brasil, de forma sazonal.

Em realidade temos que várias regiões do mundo já vivem hoje em cenário de escassez hídrica, e a consequência disto é o aumento de migração humana para outras regiões⁶, e exacerbação dos conflitos pela posse e controle da água.

Diante deste cenário, observando especificamente as características do território da cidade do Rio de Janeiro, em que ¼ de seu território é composto por maciços florestais de onde nascem vários rios locais e que geram vasta rede hidrográfica, diante das inúmeras possibilidades de restauração florestal, da implantação de corredores verdes de interligação entre os maciços, existe sim grande potencial para incentivar práticas de agricultura urbana.

Cabe destacar que em outras cidades que não sejam privilegiadas pela natureza e por sua geografia, como é a cidade do Rio de Janeiro, temos que este modelo de adaptação climática, baseado em práticas de agricultura urbana, talvez não seja passível de replicação.

Ikerd (2017) porém nos alenta ao citar que de 15 a 20% dos alimentos consumidos no planeta vem das cidades, demonstrando a real possibilidade de uso da agricultura urbana em várias partes do Globo terrestre.

Para avaliar possibilidades para a cidade do Rio de Janeiro precisamos entender o que está sendo feito no Brasil e no mundo em termos de agricultura urbana, quais são as principais tipologias empregues no desenvolvimento desta atividade, quais os pontos fortes e fracos, oportunidades e desafios que se instauram, em especial quais são as chances destas iniciativas em AU serem de fato autossustentáveis.

⁵<<https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-população-mundial-será-68-urbana-até-2050>>

⁶<<https://brasil.un.org/pt-br/157286-mudanças-climáticas-impulsionam-migrações-e-deslocamentos-forçados>>

Conceitualmente, existem diversas formas de se classificar a prática da agricultura urbana, e, de forma não exaustiva, listamos algumas possibilidades:

- Quanto ao local de plantio; (Vide tabela 2)
- Quanto ao meio de Cultivo; (Vide tabela 3)
- Quanto a exposição ao sol; (Vide tabela 4)
- Quanto ao propósito (Vide tabela 5)

Tabela 2 - Classificação de AU quanto ao local de plantio

Fonte de dados: Adaptado de <<https://vertical-farming.net/>>

Tipos de agricultura urbana:	termo na literatura
Estufas	Green houses
Hortas de varanda	Balcon Gardens
Hortas em ruas e praças	tactical gardens
paisagismo	street landscaping
quintais produtivos	Backyard gardens
Hortas comunitárias	Communitary gardens
Hortas em loteamentos	allotment gardens
Telhados verdes	Rooftop gardens
Fachadas de prédios e paredes internas	green walls
Hortas escolares	School gardens
agrofloresta	forest gardening
Fazendas verticais	vertical farms
Agricultura em containers	container farms

A questão do local de plantio, tabela 2, normalmente tem a ver com a acessibilidade ao mesmo, fazendo-se uso daquilo que está disponível, do que pode ser transformado.

Alguns destes locais de plantios permitem o maior controle das variáveis ambientais e com isto um aumento de produtividade, como as estufas, as fazendas verticais e a agricultura em containers.

Outros ensejam a maior participação da população como as hortas em ruas e praças, as hortas comunitárias e as hortas escolares.

Existem ainda aquelas que são mais restritivas quanto a quem possa participar desta faina, como: os quintais produtivos, as hortas de varanda, as hortas em loteamentos e os telhados verdes.

Práticas de paisagismo, fachadas verdes externas a edificação e mesmo em paredes internas, são encontradas por toda a cidade. Como destaque, por seus amplos benefícios ecossistêmicos, podemos citar o agrofloresta.

Toda escolha traz em sí um conjunto de boas práticas e pontos de atenção a serem considerados, pois práticas de agricultura em locais públicos trazem o risco de extravio de mudas, contaminação por excrementos de animais domésticos, animais de vida livre e mesmo de população em situação de rua.

Locais com maior produtividade, por sua semi-automação demandam maior uso de energia elétrica, maiores investimentos de infraestrutura.

Cada situação e suas condicionantes precisarão ser analisadas para se concluir qual seja a implementação mais adequada ao local disponível.

Tabela 3 - Classificação de AU quanto ao meio de cultivo
Fonte de dados: Adaptado de <<https://vertical-farming.net/>>

AU (Meio de cultivo)
Aeroponia
Aquaponia
Hidroponia
Solo
Jardineira

Cabe destacar que embora o meio de cultivo: direto em solo, seja prática comum na agricultura convencional, rural, quando pensamos em agricultura urbana precisamos considerar o histórico de utilização deste solo, a possibilidade de existência de contaminantes, em especial em subsolo (Liu et al.,2023), como uma prática prévia a implantação de uma horta urbana.

Lange et al. (2024) avaliaram, no solo dos jardins urbanos da cidade de Santo André/SP, a presença de potenciais contaminantes tóxicos, ressaltando, como conclusão de seu trabalho, que as práticas de gestão de solo precisam ser aprimoradas, dado que no Brasil não é muito comum que estas análises prévias sejam realizadas.

A visão estreita de meramente aproveitar áreas ociosas que não cumprem sua função social, precisa ampliar-se para também avaliar se o novo uso pretendido, para aquele terreno, pode ser de fato realizado ou se há necessidade de remediação ambiental prévia. Desconsiderar estas questões implica em expor o Hortelão a risco de saúde, na sua lida diária, e para aqueles que vierem a consumir os produtos cultivados naquele espaço.

Quando pensamos em aquaponia e hidroponia, estamos falando em práticas sem solo, com nutrientes dispersos em meio aquoso (Joshi et al., 2022), e é exatamente este meio que precisa ser qualificado.

Aproveitar cursos de rio em meio urbano é sempre um risco dado o excessivo número de parâmetros de qualidade que expressam valores muito acima dos limiares permitidos nas portarias do ministério da saúde (INEA,2024).

Utilizar água da concessionária pode representar um custo elevado ao final do mês. Urge pensar em recirculação de água, com tratamento por filtros, em aproveitamento de águas pluviais, e isto implica em custos de infraestrutura que também podem inviabilizar o negócio (David et al.,2022).

A aeroponia é um caso específico onde borrifos de água são aspergidos no ambiente, então existem controles de ventilação, de umidade, de temperatura e iluminação, com aumento de custos de infraestrutura, que exigem para sua viabilidade econômica que o cultivo possua alto valor agregado, como em plantações de cogumelos e algumas epífitas, voltadas ao mercado paisagístico.

A jardineira talvez seja a menor escala, sendo mais comum para fins paisagísticos ou fitoterápicos, demandando recipientes que podem inclusive trazer contaminantes ao cultivo, como é o caso de microplásticos que se desprendem ao longo do tempo, pelo próprio decaimento da composição do material de envase.

Tabela 4 - Classificação de AU quanto a exposição a luz natural do sol

Fonte de dados: Adaptado de <<https://vertical-farming.net/>>

AU (Exposição a luz natural do sol)	Exemplos
Direta	Hortas Cariocas; Coletivo Verdejar
Parcial	Agrivoltaico; Agrofloresta
Luz artificial **	Fazendas verticais (BE GREEN; MIGHT GREEN)

Com relação a exposição a luz solar, o mais comum é que as hortas urbanas recebam insolação direta, porém existem alguns cultivos que são um pouco mais sensíveis a esta irradiância solar e que podem usufruir de outras práticas, que diminuam esta exposição direta, contribuindo para um menor consumo de água.

De forma prática, aplicando estes conceitos em campo, no parque estadual da Pedra Branca, existem vários agricultores que lá estavam antes desta unidade de conservação ter sido criada e que se valem do sombreamento da floresta nas suas práticas laborais, o que ajuda no manutenção da floresta em pé e afasta outros pretendentes de ocuparem aquela região (AS-PTA, 2023).

A manutenção da floresta propicia diversos serviços ecossistêmicos (Barua et al., 2021) como a filtração do ar, a possibilidade de infiltrar água de chuva em solo, contribuindo por manter a vitalidade de nascentes e córregos, da biodiversidade de fauna e flora, dos polinizadores, do sequestro de carbono, do arrefecimento das ilhas de calor (Santos, 2021).

Na questão do agrivoltaico, painéis solares são alocados acima dos cultivos e se valem da evaporação de água do solo e da transpiração das plantações para refrigerar suas placas, que podem trabalhar em uma região de maior eficiência energética (Sarr, 2024), gerando eletricidade para: bombas de água, geladeiras para conservação de produtos e mesmo para equipamentos de processamento, a um custo baixo e que pode servir como uma forma de estender a oferta de serviço de distribuição de energia elétrica em comunidades, por parte das concessionárias, parceiras destas iniciativas.

Por fim, a iluminação artificial do plantio trabalha com os comprimentos de onda que propiciam a maior incorporação de biomassa ao cultivo, acelerando seu desenvolvimento e seu tempo de chegada ao mercado consumidor, onde podemos destacar as culturas denominadas de “*microgreens*”.

Tabela 5 - Classificação de AU quanto ao propósito de utilização.

Fonte de dados: Adaptado de <<https://vertical-farming.net/>>

SIGLA	Significado	foco
G2S	Grow to share	comunidade
G2T	Grow to teach	educação ambiental
G2P	Grow to prepare	Restaurantes, cafés, casa
G2R	Grow to retail	Produzir para o mercado
G2W	Grow to wholesale	armazém verde (utensílios, sementes, flores, adubos ...)
G2C	Grow to Clean	Bioremediação
G2H	Grow to heal	Fitoterápicos
G2D	Grow to develop	Pesquisa e desenvolvimento

As manifestações de agricultura urbana ocorrem para satisfazer distintos propósitos, alguns por hobby, outros com uma visão de negócios e outros ainda com visão mais assistencial, de educação ambiental ou como componente cultural de determinados grupos.

No hortas cariocas do Anil, há produção para: abastecimento de escola próxima; assistência a moradores desassistidos; fornecimento de mudas para outras hortas; produção de ervas medicinais e plantas ornamentais; convivendo

com o agrofloresta, representando as inúmeras possibilidades e propósitos que podem ser compartilhados sobre o mesmo território.

As práticas de agricultura urbana não se restringem a produção de alimentos, conforme ilustrado nas tabelas: 6,7 e 8, que demonstram, sobre a ótica da sustentabilidade, seus múltiplos benefícios.

Tabela 6 - AU sobre a ótica dos benefícios econômicos

Fonte de dados: Compilação própria

Econômicos
1. Geração de emprego e renda;
2. Custos menores de transação [Menor logística de transporte]
3. Reaproveitamento de terrenos ociosos
4. Menos resíduos orgânicos enviados aos aterros sanitários
5. Incremento de pequenos negócios agregando valor ao produto agrícola
6. Estímulos as feiras orgânicas
7. Valorização do produto orgânico certificado;
8. Demanda por serviços de assistência técnica e extensão urbana - ATEU;
9. Produção para autoconsumo com reflexos na diminuição das despesas com saúde
10. Aproveitamento de águas de chuva e cursos hídricos de boa qualidade
11. Autogeração de energia limpa - Solução agrivoltaico
12. Formação de redes eletrônicas de comercialização
13. Financiamento de projetos lastreados em títulos verdes (Biodiversidade; carbono..)
14. Otimizações produtivas com técnicas da agricultura 4.0

Tabela 7 - AU sobre a ótica dos benefícios sociais

Fonte de dados: Compilação própria

Sociais
1. Integração social
2. Terapia ocupacional
3. Relaxamento da mente;
4. Educação ambiental em escolas
5. Combate a insegurança alimentar
6. Combate a insegurança nutricional
7. Redução da violência
8. Aquisição de novos saberes
9. Práticas cooperativas em alta
10. Cozinha comunitária
11. Prática laboral para idosos
12. Oportunidade para desempregados
13. Oportunidade para condenados à serviços comunitários
14. Proteção a ocupação de áreas de risco

Tabela 8 - AU sobre a ótica dos benefícios Ambientais

Fonte de dados: Compilação própria

Ambientais
1. Proteção de solo (Combate a erosão)
2. Menores emissões de CO ₂ eq [Circuitos Curtos de comercialização]
3. Aumento da infiltração de águas de chuva em solo
4. Apoio na transição agroecológica (Menos agrotóxicos e químicos na plantação)
5. Bioremediação de solo contaminado
6. Reciclagem de resíduo orgânico para compostagem
7. Cultivo de plantas medicinais e produção de Fitoterápicos
8. Reaproveitamento de água – Aquaponia, aeroponia ⁷ e Hidroponia
9. Aumento na produção biodiversa (menos monoculturas)
10. Alimentos mais frescos (Colhidos na melhor fase do ciclo de crescimento)
11. Agrofloresta na proteção do PEPB;
12. Contenção de espraiamento urbano sobre o território
13. Aumento de polinizadores, fauna e flora
14. Maiores chances de recarga de lençol freático (Terreno não impermeabilizado)
15. Absorção de CO ₂ na biomassa e no solo dos cultivos de rápido crescimento.

Sustentabilidade é uma das palavras-chaves ao se pensar em agricultura urbana, pois a quantidade de benefícios indiretos providos poderia justificar uma implementação que sobre uma ótica puramente econômica, de comercialização de produtos, poderia se mostrar deficitária.

O desafio está em como mensurar a produção de água no território, a filtragem de material particulado em suspensão e a produção de oxigênio para a atmosfera, a incorporação de carbono ao solo na agricultura regenerativa, a redução de doenças de transmissão por insetos que podem ser controlados pelo aumento da biodiversidade, apenas para citar algumas questões que nos chamam a reflexão imediata.

Para entender o que está sendo feito em outras cidades do Brasil e do mundo, compilamos as tabelas 9, 10 e 11, a seguir demonstradas.

Destacamos, por meio da tabela 9, as principais práticas e políticas públicas voltadas à agricultura urbana, orgânica, em cidades do Brasil:

⁷ Os climatizadores em aeroponia aproveitam a condensação da umidade do ar, a qual devidamente filtrada, passa a irrigar os cultivos por aspersão aérea, reduzindo o consumo de água tradicional.

Em pesquisa a alguns países do exterior, tabela 10 e 11, conseguimos levantar os pontos mais discutidos no que tange ao desenvolvimento da agricultura urbana:

Tabela 10 - AU no mundo

Fonte de dados: Compilação de informações de Parsons et al. (2021); De Jesus et al (2024); Yang et al.(2024); Sunardi et al (2023); Pham et al.(2023)

País	Reino Unido	Dinamarca	Noruega	EUA	Indonésia	Vietnam
Preocupação /Local	Londres	Aarhus	As	Boston	Bandung	Hanoi
Estruturas permanentes de gestão pública	X	X				
Regulação de atividades	X	X	X	X		X
Conexão entre políticas públicas (local, regional e nacional)	X	X				
Segurança nutricional e alimentar	X	X	X	X	X	
Dependência de alimentos externos a cidade		X				
Resiliência de cidades a mudanças climáticas (Mitigação e adaptação)	X	X	X			
Plano diretor da cidade		X	X			
Uso e ocupação do solo	X	X				X
Custo da terra em cidades		X				X
Gestão de resíduos	X	X	X	X	X	
Economia circular		X	X			
Transporte e comércio (Circuitos curtos)	X	X	X			
educação ambiental	X		X		X	
Nexo água, comida e Energia	X	X	X	X	X	
Prevenção a desastres (Inundação e escorregamentos)	X					
Financiamento e consultoria	X					

Tabela 11 - AU no mundo (Continuação)

Fonte de dados: Compilação de informações de Parsons et al. (2021); De Jesus et al (2024); Yang et al.(2024); Sunardi et al (2023); Pham et al.(2023)

País	Reino Unido	Dinamarca	Noruega	EUA	Indonésia	Vietnam
Preocupação/Local	Londres	Aarhus	As	Boston	Bandung	Hanoi
Parcerias privadas e com terceiro setor (ONG)	X					
Banco de alimentos	X					
Comunicação dos planos (Propaganda)	X	X	X			
Fazendas urbanas e estufas	X	X	X		X	
Jardins comunitários	X	X				
contaminação de solo				X	X	
Alocação do tema alimento na área de desenvolvimento econômico	X	X				
Uso de ações de educação e saúde para tratar a questão de alimentos	X					
Geração de empregos	X	X				
Audiência e Consulta pública dos planos propostos	X					

Concluimos que no exterior os 5 (cinco) pontos mais debatidos são:

- Regulação das práticas de agricultura urbana;
- Segurança alimentar e nutricional;
- Gestão de resíduos;
- Nexos água, energia e alimentos;
- Fazendas urbanas e estufas.

A regulação abrange a definição de territórios propícios ao desenvolvimento da agricultura urbana, com escalas ótimas de produção, próxima a recursos de água e energia, em propriedades que não cumprem a sua função social, todavia cujo solo

não esteja contaminado, onde seja possível criar espaços para compostagem de resíduos orgânicos, cujos tipos de culturas possam se valer do clima daquele local e da mão de obra, dos recursos econômicos e de infraestrutura disponíveis, culminando em um marco legal que dialogue com todas estas variáveis de forma assertiva.

A segurança alimentar e nutricional precisa considerar não só a produção de hortaliças e frutas, mas também fitoterápicos e proteína animal.

Não adianta apenas fornecer vegetais a estas comunidades carentes, sobre a ótica de produção para autoconsumo, é preciso complementar o seu regime alimentar de forma equilibrada e é aqui que se inserem os projetos de cozinha comunitária, cujo foco deveria estar nas crianças, nos idosos e nos temporariamente desvalidos e enfermos, para que possam crescer fortes e saudáveis, possam recuperar sua vitalidade e saúde e, assim, como cidadãos capazes, contribuir com a sociedade.

A Gestão de resíduos passa pela reciclagem da matéria orgânica, mas também pelo encaminhamento de plásticos, papéis e acartonados, metais diversos, as cooperativas de catadores que podem estar associadas as hortas urbanas. Estaríamos contribuindo para a economia circular e diminuindo os entulhos em comunidades que acabam por tornar-se em vetores de doenças.

Segundo Kaur et al. (2021), o aproveitamento de águas de rios e lagos, bem como de águas de reuso, além de lodos, oriundos de estações de tratamento de esgoto, ETE, e de estações de tratamento de água, ETA, em agricultura urbana, devem ser avaliados sobre critérios técnicos, pois carga elevada de metais pesados, microplásticos e outros patógenos podem ali estar presentes.

A energia solar e as águas pluviais podem e devem ser utilizadas na agricultura urbana, em apoio a extensão da oferta de serviços de água e luz das concessionárias, sendo uma oportunidade única para estas cumprirem suas metas de universalização, em especial para aqueles que habitam áreas mais carentes.

Desta forma, para podermos melhor compreender as práticas atuais da agricultura urbana, em apoio a transição agroecológica, onde apenas cultivos orgânicos seriam permitidos, optamos por realizar uma análise SWOT⁸, tabelas 12

⁸ Forças e fraquezas, Oportunidades e ameaças

e 13, destacando as forças e fraquezas existentes no cenário atual, e as oportunidades e ameaças, como tendências de futuro, mantidas as condições atuais.

Tabela 12- Forças e Fraquezas em AU

Fonte de dados: Compilação própria

FORÇAS	FRAQUEZAS
<p>1. Circuitos curtos de comercialização; 2. Melhora das relações intersociais; 3. Reciclagem de resíduos orgânicos derivados de alimentos; 4. Ocupação de territórios; 5. melhoria da segurança alimentar e nutricional; 6. produção de alimentos frescos e com maior valor nutricional; 7. Tecnologias agrivoltaicas permitirão o uso de práticas de aquaponia, hidroponia e aeroponia de forma autônoma, reciclando água e podendo ainda injetar excedente de energia na rede de distribuição elétrica, contribuindo para expansão do serviço de distribuição de luz em comunidades, reduzindo as perdas técnicas; 8. As técnicas de agrofloresta ajudarão a recompor a paisagem, gerando benefícios ecossistêmicos de purificação do ar, redução das ilhas de calor, infiltração de água de chuvas no solo, mitigação de riscos de inundação e escorregamentos de encosta; 9. A agricultura urbana possibilita a expansão do saneamento em comunidades, tratando e reaproveitando resíduos orgânicos, reduzindo a geração de resíduos sólidos, onde plásticos e metais podem ser doados a cooperativas de catadores. 10. Foco na sustentabilidade ambiental, social e econômica.</p>	<p>1. Custo do produto orgânico superior ao da agricultura convencional; 2. Em função da tipologia de agricultura urbana são necessários maior capital inicial e operacional, assim como pessoal mais especializado; 3. Falta de regulação sobre a atividade, definindo as práticas aceitáveis, a higienização de produtos, certificações e formas de financiamento; 4. O custo da terra é elevado em cidades; 5. Falta de definição, no plano diretor e na lei de uso e ocupação do solo, de espaços voltados ao desenvolvimento da agricultura urbana; 6. Aproveitamento de terras sem avaliar práticas anteriores e eventual contaminação de solo; 7. Dependência de água de qualidade para irrigação competindo com abastecimento de pessoas; 8. Limitado a mercados locais; 9. Falta de conhecimento da demanda impede o correto planejamento da produção. 10. Inadequado conhecimento dos instrumentos financeiros de proteção contra variações de preço de comercialização da produção, em mercado futuro, pode impedir iniciativas de plantio; 11. Dependência dos berçários de mudas de diversas espécies de cultivos, bem como de sementes crioulas, as quais podem limitar a produção agrícola urbana.</p>

Tabela 13 - Oportunidades e ameaças em AU
 Fonte de dados: Compilação própria

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<p>1. Caráter transversal da atividade contribuindo para aspectos benéficos nas pastas de saúde, trabalho, segurança, educação, transporte, saneamento, mudanças climáticas, riscos ambientais e espraiamento urbano; 2. Seu aspecto descentralizado permite a existência de várias iniciativas que se contrapõe a eventuais empreendimentos não exitosos; 3. O uso de instrumentos de concessão e parceria público-privada podem incentivar a produção de alimentos com tecnologia agregada, possibilitando menor consumo de água e energia, com garantia de compra da produção para escolas, quartéis e hospitais, redes de supermercado e shopping centers, restaurantes e feiras de bairro; 4. Fazendas verticais podem produzir maior quantidade de alimentos no mesmo espaço, e, mediante implementos tecnológicos, controlar temperatura, umidade, nutrientes de solo, gerando assim possibilidades de imitar diversos climas e produzir produtos de outros países localmente. 5. Quintais comunitários e práticas agrícolas que aproveitam a cobertura da edificação possibilitam diversificar áreas de cultivo, aumento de práticas de autoconsumo e redução de despesas alimentares.</p>	<p>1. A proximidade com estradas, indústrias, solos contaminados, águas não tratadas, poluentes do ar pode contaminar a produção agrícola seja nas folhas, seja nos tubérculos, gerando risco a população que consome tais produtos; 2. A falta de assistência técnica levando conhecimento sobre práticas de agroecologia pode fazer com que a agricultura urbana repita o uso de defensivos agrícolas e fertilizantes químicos, contaminando solo e lençol freático, gerando resíduos destes químicos nos alimentos colhidos e aumentando os riscos à saúde da população e do lugar no qual estas práticas ocorrem; 3. a dependência de incentivos governamentais e a não construção de um plano de negócios sustentável pode inviabilizar a expansão da agricultura urbana no médio/longo prazo; 4. A baixa produtividade e variedade produtiva pode não gerar escala que justifique o empreendimento ao longo de todo o ano; 5. A falta de fiscalização pode fazer com que práticas agrícolas inadequadas ou de atores não certificados gere desconfiança na qualidade e na segurança alimentar dos produtos gerados pela agricultura urbana, evitando seu consumo.</p>

Oportunamente, todos os pontos acima elencados podem ser trabalhados, seja por implementos de legislação; seja pela criação de planos de negócios sustentáveis, onde a própria iniciativa privada é o ator principal; seja ainda pela disseminação do conhecimento técnico, por meio de assistência técnica e extensão agrícola urbana.

2.2. A questão tecnológica

Rego (2019) analisou em minúcias várias questões afeitas a agricultura urbana, tendo proposto, já em 2014, um modelo urbano ecológico de produção de olerícolas, MUEPO, baseado em produção contínua, onde sempre haveria um lote de distintas espécies prontas para serem colhidas.

Esta possibilidade de se ter sempre algum cultivo disponível para colheita possibilita manter um fluxo de caixa constante, gerando provisão financeira para contornar quaisquer necessidades que se instaurem na horta.

Importa conhecer os ciclos de cultivo das várias espécies de hortaliças, frutas, tubérculos e flores, compreendidas dentro do universo das olerícolas, de forma a melhor avaliar quais as mais adaptadas para produção nesta cidade do Rio de Janeiro, as melhores épocas para plantio, as taxas médias de produtividade, o espaçamento ótimo de plantio entre espécimes, os requerimentos de nutrientes e umidade de solo.

Estas informações podem subsidiar a configuração de um modelo matemático que com base na definição das espécies para cultivo, consiga delinear o número ideal de módulos de cultivos consorciados, bem como a área mínima necessária do empreendimento, visando um contínuo de produção, com espécimes em várias fases de desenvolvimento, nos distintos canteiros.

Teixeira (2019) aprofundou estes estudos com uma aplicação do modelo MUEPO “*in situ*”, no vale do Tinguá, usando uma matriz de 10 m x 10m, com capacidade de produzir 10 sacolas/semana, que se traduz no atendimento de até 50 pessoas naquele período. (1 sacola teria capacidade de abastecer até 5 pessoas naquela semana)

Se pensarmos em uma matriz em que as colunas representam as semanas do ciclo de vida de um espécime e que as linhas representam conjuntos de espécimes, teremos uma visão espacial da distribuição dos canteiros em um modelo de produção contínua. Nas primeiras semanas temos muitos embriões, mudas que começam a crescer e poucos canteiros, já a partir da terceira semana, estas mudas são transplantadas para os canteiros definitivos, em seu espaçamento ótimo, sendo que na medida em que são colhidas e o solo preparado, novas mudas passam a ocupar aquela posição e assim o último canteiro colhido passa a ser o primeiro na sequência de crescimento, como uma onda em movimento no tempo.

Este modelo fez tanto sucesso que foi utilizado no projeto RIOrtas (Teixeira, 2019), porém, lá, o modelo matricial possuía área total de 2.500m², gerando 250 sacolas por semana, 1000 sacolas por mês, com apenas 5 hortelãos, abastecendo 5000 pessoas por horta.

Com aquele ensaio no vale do Tinguá, demonstrou-se que o modelo MUEPO é adaptável as possibilidades do terreno, sendo que naquela região havia vários terrenos disponíveis com capacidade de 100m², mapeados por imageamento satélite, e que poderiam operar de forma descentralizada, gerando pelo seu somatório, escalas elevadas de produção.

Vejam que antes de se pensar em qualquer implemento tecnológico houve a necessidade de se conhecer os ciclos biológicos dos espécimes de olerícolas, selecioná-los segundo algum critério associado as características de demanda, selecionar áreas que pudessem comportar a escala de produção almejada, analisar cada área segundo as características de solo e relevo, disponibilidade de água, proximidade do mercado consumidor e então modelá-lo com foco em produção contínua, uma idéia sensacional e que deveria fazer parte de qualquer novo projeto de agricultura urbana .

Uma lista não exaustiva de espécies de olerícolas, com suas épocas típicas de plantio, tempo médio entre o plantio e a colheita, (Jorge et al.,2016) bem como questões afeitas à temperatura ambiente, mais propícia ao desenvolvimento daquele cultivo, (Cardoso, 2024), são apresentadas nas tabelas 14 e 15.

Estas informações são de suma importância para compreensão dos processos de iluminação artificial do plantio, focados em determinados comprimentos de onda de luz, que possibilitam maior incorporação de biomassa, em tempos mais curtos, e que, em função de cada espécie, possuem respostas de crescimento distintas, sendo consideradas atualmente como a vanguarda em termos de tecnologia agrícola urbana, aplicável em fazendas verticais de alta produtividade.

Tabela 14 - Espécies de olerícolas e melhor época para plantio

Fonte de dados: Adaptado de (Jorge et al.,2016)

Cultura	Colheita (Dias após o plantio)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Abóbora	90-120	X	X	X						X	X	X	X
Abóbriinha	45-60	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Acelga	60-70		X	X	X	X	X	X					
Agrião	60-70		X	X	X	X	X	X					
Alcachofra	180-200		X	X									
Alface de inverno	60-80		X	X	X	X	X	X					
Alface de verão	50-70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alho	150-180			X	X								
Alho poró	90-120			X	X	X	X						
Almeirão	60-70		X	X	X	X	X	X	X				
Batata	90-120				X	X							
Batata doce	120-150										X	X	X
Beringela	100-120	X	X	X					X	X	X	X	X
Bertalha	60-70	X	X							X	X	X	X
Beterraba	60-70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brócolis de inverno	90-100		X	X	X	X	X	X					
Brócolis de verão	80-100	X								X	X	X	X
Cebola	120-180		X	X	X	X							
Cebolinha	80-100	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cenoura de inverno	90-100			X	X	X	X	X					
Cenoura de verão	85-100	X	X	X							X	X	X
Chicória	60-70		X	X	X	X	X	X					
Chuchu	100-120									X	X		
Coentro	50-60	X	X						X	X	X	X	X
Couve	80-90		X	X	X	X	X	X					
Couve chinesa	60-70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Couve flor de inverno	100-110		X	X	X								
Couve flor de verão	90-100	X	X								X	X	X
Ervilha grão	60-70				X	X							
Espinafre	60-80		X	X	X	X	X	X	X	X			
Feijão vagem	60-70	X	X	X					X	X	X	X	X
gengibre	240-300								X	X	X	X	X
inhame	150-180						X	X	X	X			
jiló	90-100	X	X	X					X	X	X	X	X

Continuação.

Cultura	Colheita (Dias após o plantio)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Mandioquinha salsa	300-360				X	X							
Maxixe	60-70	X	X							X	X	X	X
Melancia	85-90	X	X	X					X	X	X	X	X
Melão	80-120	X	X							X	X	X	X
Milho-verde	80-110									X	X	X	X
Morango	70-80			X	X								
Mostarda	45-50			X	X	X	X	X	X				
Nabo	50-60	X	X	X	X	X	X	X	X				
Pepino	45-60	X	X							X	X	X	X
Pimenta	90-120	X	X	X					X	X	X	X	X
Quiabo	70-80	X	X	X					X	X	X	X	X
Rabanete	25-30			X	X	X	X	X	X				
Repolho de inverno	90-110		X	X	X	X	X	X					
Repolho de verão	90-110	X	X								X	X	X
Rúcula	40-60			X	X	X	X	X	X				
Salsa	60-70			X	X	X	X	X	X	X			
Taioba	70-100									X	X	X	X
Tomate indústria	100-120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tomate mesa	100-120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Algumas espécies podem ser cultivadas ao longo de todo o ano e, portanto, conhecer as características necessárias ao seu desenvolvimento, a forma como são produzidas as sementes, as necessidades de umidade e nutrientes de solo, bem como possíveis formas de consorciação com outros cultivos, podem garantir uma receita mínima no período de entressafra, com destaque para:

- Alface;
- Beterraba;
- Cebolinha;
- Couve Chinesa, e
- Tomate.

Tabela 15 - Faixa de temperatura propicia ao cultivo de algumas espécies

Fonte de dados: Adaptado de (Cardoso,2024)

Espécie	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	faixa ótima
Abóbora	16	38	20-30
Alface	2	29	20
Berinjela	16	35	20-30
Beterraba	4	35	20-30
Cebola	2	35	20
Cenoura	4	35	20-30
Couve-flor	4	38	20-30
Ervilha	4	29	20
Feijão-Vagem	16	35	20-30
Melancia	16	41	20-30
Melão	16	38	20-30
Milho-doce	10	41	20-30
Pepino	16	41	20-30
Pimentão/pimenta	16	35	20-30
Quiabo	16	41	20-30
Repolho	4	38	20-30
Tomate	10	35	20-30

As faixas de temperatura no verão, nesta cidade do Rio de Janeiro, podem ultrapassar facilmente os 40°C, logo fazer uso de outras tecnologias como: Plantio em contêiners, fazendas verticais, agrivoltaico ou mesmo o agrofloresta, possibilita que vários cultivos se desenvolvam próximos a sua faixa ótima, demandando menor consumo de água e propiciando colheitas de produtos de melhor qualidade.

Lezama (2023) e Vidotto et al. (2024) citam o agrivoltaico como uma tecnologia de grande potencial, em específico, pela possibilidade de produção de energia elétrica, renovável, consorciada à produção de alimentos.

Os painéis solares, ótima opção para solos rasos e compactados, mimetizam o efeito sombra provocado pelas árvores, sendo que a altura de alocação destes pode ser ajustada: em função do tipo de cultivo, do fluxo e da dispersão de umidade desprendidos, pelo solo e pela plantação, tudo visando obter o ponto de cota ótima, para máxima eficiência de conversão energética (Fraunhofer ISE, 2024).

O uso do agrofloresta, figura 2, em locais de solo mais profundo, poderia atuar como barreiras aos contaminantes dispersos pelo escapamento e rodar de veículos automotores, das emissões de fábricas, contribuindo ainda para: aumentar a permeabilidade de solo, reduzindo escoamento superficial; reduzir a temperatura ambiente; e, sombrear as olerícolas, as quais demandariam menos água e se desenvolveriam próximo a sua faixa ótima de temperatura (Zambonim et al.,2024).



Figura 2 - Agrofloresta no Hortas Cariocas Dirce Teixeira
Crédito de imagem: Foto do autor

Sobre a ótica da Saúde, a agricultura urbana inclui o cultivo de plantas medicinais e seu processamento em fitoterápicos (decreto federal nº11.700, 2023), sobre a forma de essências ou capsulas, existindo diversas políticas públicas, que trabalham esta temática, conforme demonstra-se na tabela 16.

Tabela 16 - Políticas públicas associadas as plantas medicinais e fitoterápicos.
 Fonte de dados: Adaptado de (Machado,2022)

Política Pública	Objeto	Ano	Responsável
Projeto Farmácias vivas	Cultivo e beneficiamento de plantas medicinais - Hortas medicinais	2010	Ministério da Saúde
Política Nacional de Plantas medicinais e fitoterápicos	Garantir acesso seguro e racional a plantas medicinais e fitoterápicos	2008	Ministério da Saúde
Política nacional de práticas integrativas e complementares	Recurso complementar de saúde: Plantas medicinais e fitoterápicos	2006	Ministério da Saúde
Declaração de ALMA ATA - GENEBRA	Valorização do uso de recursos naturais na atenção primária a saúde	1978	OMS

A população carente, na impossibilidade de adquirir um medicamento com princípio ativo quimicamente sintetizado por algum laboratório, pode, por meio das plantas medicinais, figura 3, ou destes fitoterápicos de baixo custo, tratar-se com infusões, chás, emplastos, mitigando os sintomas da doença.



Figura 3 - Merthiolate (Jatropa Multifida) no Horta Dirce Teixeira, no Anil
 Crédito de imagem: Foto do autor

Demonstra-se na tabela 17, uma lista das espécies de plantas medicinais comumente encontradas em hortas urbanas.

Tabela 17 - Plantas medicinais e sua indicação de uso
 Fonte de dados: Adaptado de (Machado,2022)

Planta	Nome científico	Origem	indicação
Alecrim pimenta	Lippia sidoides	Nordeste do Brasil	Antisséptico e fungicida
Alho	Allium sativum	Ásia	Redução de colesterol, regulador de pressão sanguínea, combate a fungos e bactérias
Babosa	Aloe vera	África	Cicatrização
Boldo	Plectranthus barbatus	África	Problemas estomacais
Camomila	Matricaria recutita	Europa e Norte da África	Função ansiolítica, anti-inflamatória e antioxidante
Capim Santo	Cymbopogon citratus	Ásia	Calmante; analgésico; antireumático e diurético
Chamba	Justicia pectoralis	Região Amazônica	asma, bronquite; expectorante
Confrei	Symphytum officinale	Oriente médio e Ásia	Hematomas e machucados
Crajiuru	Arrabidaea chica	Região Amazônica	Anti-inflamatório; Anemia
Erva baleeira	Cordia verbenacea	Mata Atlântica - Brasil	Anti inflamatório
Erva Cidreira	Melissa Officinalis	Ásia e Leste do Mediterrâneo	Calmante; ansiolítico
Espinheira Santa	Maytenus officinalis	América do sul	Gastrite, indigestão
Funcho	Foeniculum vulgare	Europa	Problemas estomacais
Guaco	Mikania laevigata	América do sul	Combate a resfriados
Hortelã	Mentha villosa	Ásia	Problemas estomacais; calmante
Mentrasito	Ageratum conyzoides	América do sul, Africa e Asia	Cicatrizante; diurética; anti-hemorrágico; antipirética

A existência de várias plantas medicinais de origem africana retrata a influência desta cultura nos cultivos, sendo este fato também observado no caso dos migrantes europeus e asiáticos que trazem consigo plantas de sua terra natal e propagam este cultivo no Brasil.

Zhang et al (2024) advertem para a questão dos microplásticos e de outros contaminantes que podem ser incorporados ao cultivo. Como boa prática seria relevante triar de forma prévia o resíduo orgânico, não misturando-o com outros tipos de resíduos que poderiam contaminá-lo.

Yadav et al. (2022) e Shi et al. (2024) demonstraram que os microplásticos⁹ alteram as características estruturais do solo, de sua biota, da capacidade de infiltração de água, adsorvendo metais pesados e outros contaminantes, e já fazem parte de nossa cadeia alimentar, pois as plantas conseguem incorporá-los em sua estrutura, seja em seus tubérculos, seja em suas hastes e folhas, causando efeitos na saúde daqueles que as consomem, o que acende um alerta para práticas de agricultura urbana não reguladas.

Smit (2001) já alertava, em práticas de agricultura urbana, quanto aos cuidados que devem ser observados com relação ao uso de lodo proveniente de estações de tratamento de água e de esgotos, em função dos patógenos e metais pesados ali existentes.

Da mesma forma, sinalizava quanto a irrigação com águas de reuso que não sejam derivadas de tratamento com membranas de ultrafiltração, dado que estas precisam ser analisadas quanto a presença de patógenos, microplásticos e outros contaminantes potenciais ali dissolvidos.

Marvin et al. (2024) destaca que o futuro da agricultura urbana, em função de todo o acima exposto, passa pela implementação de fazendas verticais, em geral isoladas do ambiente externo, onde todas as variáveis significantes para o desenvolvimento do cultivo são controladas, representando o que há de mais moderno como técnica de cultivo em cidades.

Keith McCree, na década de 1970, realizou estudos sobre a absorção de luz em plantas e concluiu que determinados comprimentos de onda, dentro da faixa do visível¹⁰, possuem maior contribuição no crescimento de cultivos, que poderiam ser traduzidos pela Curva de McCree, ilustrada na figura 4 abaixo:

⁹ Polímeros, em geral de poliéster, polietileno, poliestireno e policloreto de vinila, com diâmetro menor que 0,5mm

¹⁰ Faixa de 400 a 700 nanômetros portadoras de radiação com capacidade de ativação dos mecanismos de fotossíntese em plantas, também denominada PAR- *Photosynthetically activate radiation* na literatura estrangeira.

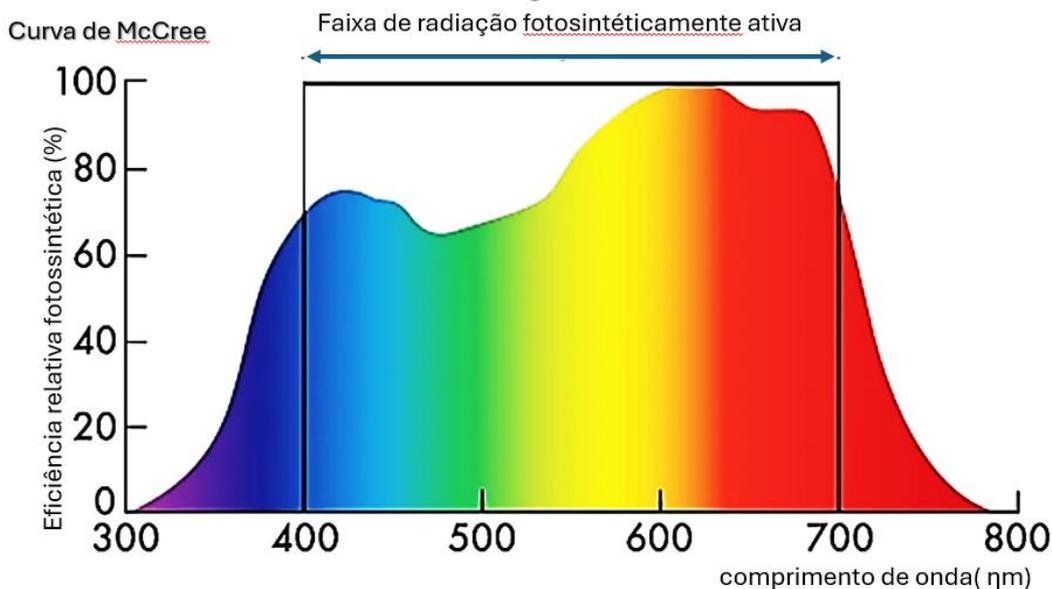


Figura 4 - Curva de McCree
Crédito de imagem: Adaptado de ILUMINAR Lighting¹¹

Observando aquela curva vemos dois picos centrados em torno dos 420nm (Azul) e 630nm (Laranja/avermelhado) como os de maior percentual de contribuição para fins de fotossíntese em plantas, traduzida aqui como incorporação de biomassa, e então, com base nestas propriedades, criaram-se locais de cultivo isolados do meio exterior, emulando a radiação solar por meio de iluminação artificial, focados nestas duas colorações, ou na mistura de ambas, sendo este implemento conhecido como fazendas de plantas por iluminação artificial, do inglês *PFAL-Plant factory using artificial lighting*, amplamente utilizado em fazendas verticais ao redor do mundo.

Inicialmente lâmpadas de vapor metálico, de coloração azulada, e vapor de sódio, com tendências entre o laranja e o vermelho¹², foram utilizadas, sendo a primeira para fins do crescimento orgânico e o segundo na fase de floração.

Ambas produziam calor o que para locais frios era útil, mas para cidades nos trópicos, um desafio a ser contornado. Com o advento dos semicondutores¹³, em especial dos diodos emissores de luz, com seletividade de emissão ao nível de unidades de nanômetros, este problema foi solucionado, pois além de serem altamente eficientes na relação iluminação/consumo de energia, praticamente não geram calor em sua operação.

¹¹ <<https://www.iluminarlighting.com/post/is-the-mccree-curve-outdated>>

¹² <<https://vegaeflora.com.br/hps-ou-led-qual-e-o-melhor-tipo-de-lampada-para-cultivo-indoor/>>

¹³ <<https://cultiuana.com/blogs/grow/the-science-of-horticultural-leds>>

A empresa *Iluminar Lighting*¹⁴ em seu Blog: “*what-is-the-importance-of-spectrums-when-growing-indoors*” destaca que, de uma forma geral, alguns comprimentos de onda eletromagnética, tabela 18, são mais relevantes para o desenvolvimento das plantas, inclusive algumas faixas do ultravioleta e do infravermelho, o que cria uma extensão da faixa de radiação fotosinteticamente ativa, de 380nm até 760nm, denominada ePAR, demonstrada na figura 5.

Segundo Devecchio&Herling (2024, slide 4), a faixa de comprimento de onda eletromagnética que vai de 500 nm até 600 nm, em geral, não é aproveitada pelas plantas por estar fora da faixa de absorção da clorofila-A e da Clorofila-B.

Quanto a clorofila-C, presente em algas e diatomáceas, e os carotenóides que também são elementos fotossintetizantes, não encontramos estudos que destaquem os comprimentos de onda eletromagnética que seriam melhor absorvidos.

Tabela 18 - faixa de comprimento de onda e seu efeito no cultivo

Fonte de dados: Adaptado de Iluminar Lighting(2024)

Comprimento de onda (nm)	Efeito no cultivo
400 até 500	Importante nas fases iniciais do cultivo para fortalecer caules, hastes e folhas.
600 até 700	Importante na fase final do cultivo em especial para formação do fruto
700 até 800	estimula a formação de flores e a formação de caules mais alongados

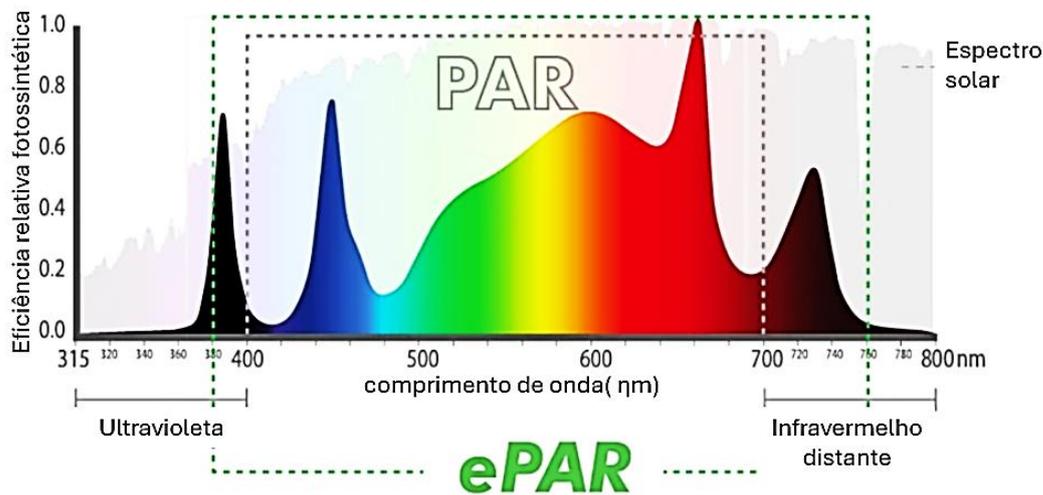


Figura 5 - Faixa estendida de radiação fotosinteticamente ativa

Crédito de imagem: Adaptado de ILUMINAR Lighting

¹⁴ <<https://www.iluminarlighting.com/post/what-is-the-importance-of-spectrums-when-growing-indoors>>

A possibilidade de alterar a forma da planta, por meio da incidência controlada de certas faixas do espectro eletromagnético, denominamos: **fotomorfogênese**.

Quando procuramos emular uma determinada estação do ano, controlando a duração do tempo de iluminação, para representar dias mais curtos ou dias mais longos, estamos trabalhando com: **fotoperiodismo**.

Boros et al. (2023) realizaram experimentos com cultivos de alfaces onde atestam que, em função da fase de crescimento, no domínio do tempo, e da espécie sobre análise, devem ser utilizados diferentes fotoperíodos de iluminação e diferentes cores de forma a acentuar determinadas características desejáveis.

Bonato et al. (2022) realizaram experimentos com microverdes¹⁵, trabalhando com diferentes filtros de luz para cada amostra, em ambiente controlado, e confirmaram que as diferentes componentes espectrais e sua intensidade tem potencial para moldar as características morfológicas do cultivo.

A contribuição destes autores é significativa pois demonstra que cada espécie de planta possui uma sensibilidade para determinados comprimentos de onda, em função de seu ciclo de vida, ou seja, os comprimentos de onda eletromagnéticas mais favoráveis ao seu crescimento, na fase embrionária, quanto a relevância, podem ser outros na fase de florescência e frutificação, por exemplo.

Cansado (2003) realizou estudos analisando outras variáveis, além da radiação luminosa, como a diferença de temperatura entre noite e dia (DIF), umidade relativa, e a concentração de CO₂ no ambiente de cultivo, destacando que as plantas possuem faixas de operação e que a interseção destas regiões seria a solução ótima a ser buscada por um sistema de controle ambiental automatizado.

Para além disto, ratifica-se as contribuições de se trabalhar em um ambiente controlado, usando sensores IoT, Inteligência artificial, sistemas automatizados que minimizam custos de insumos, entregando água e nutrientes na medida e tempo certos, no ponto ideal de fornecimento, potencializando retornos financeiros e melhores cultivares, implementações comuns em fazendas verticais.

¹⁵ “Este conceito nasceu na Califórnia na década de 1980 e consiste em plântulas com folhas embrionárias totalmente desenvolvidas, cotilédones, com alta carga de nutrientes, um potencial super alimento, cultivadas e colhidas entre 7 e até 21 dias após a germinação”. (Bonato, 2022, pág.2)

As fazendas verticais ao conseguirem controlar as diversas variáveis capazes de influenciar o desenvolvimento do cultivo, geram uma produtividade muito maior em menos área, do que os hortos comunitários ou mesmo os de loteamento.

A vantagem além da produção significativa, quase sempre contínua, é de que podemos atestar a higienização, a inexistência, significativamente mensurável, de patógenos, microplásticos, metais pesados e outros contaminantes, gerando um produto de excelente qualidade dentro da cidade.

As questões dos custos de investimento e operação, da necessidade de mão de obra mais especializada, em tese, se pagariam pelo volume de comercialização e pelo alto valor agregado dos produtos, tornando-a competitiva em termos de tipologia de agricultura urbana.

O instituto Escolhas (2023) realizou um estudo detalhado destes custos de operação e manutenção de tipologias de hortas urbanas, mas não conseguiu contemplar as fazendas verticais, por estas tratarem como segredos do negócio, seus custos e receitas, o que impede de podermos fazer análises baseadas em caso concreto.

2.3. Contextualização e embasamento legal:

A preocupação com o meio ambiente e com as questões de agricultura urbana, periurbana e rural, passam a se manifestar de forma mais intensa, com reflexos na legislação brasileira, tabela 19, a partir da década de 1980.

Tabela 19 – Base legal relevante sobre agricultura e meio ambiente a partir de 1980.

Fonte de dados: Compilação do autor.

Ano	Instrumento Legal	Referência
1981	Política Nacional do Meio Ambiente	Lei Federal nº 6.938
1984	Autoriza criação de hortas em terrenos ociosos da prefeitura	Lei municipal nº647
1987	Relatório Brundtland	
1991	Dispõe sobre a política agrícola	Lei Federal nº 8.171
1999	Institui a política estadual de recursos hídricos	Lei Estadual nº 3.239
2001	Estatuto das cidades	Lei Federal nº 10.257
2003	benefícios fiscais para o setor de agronegócio e agricultura familiar	Lei Estadual nº 4.177
2003	Programa de aquisição de alimentos -PAA	Lei Federal nº 10.696, art.19º
2005	PROHORT	Portaria MAPA nº 171
2006	SISANS	Lei Federal nº 11.346
2006	Lei da agricultura Familiar	Lei Federal nº 11.326
2009	Política estadual de segurança alimentar e nutricional sustentável	Lei Estadual nº 5.594
2009	Destina no mínimo 30% dos recursos do PNAE para compra direta de produtos da agricultura familiar	Lei Federal nº 11.947, art.14º
2010	Política sobre mudança global do clima e desenv. sustentável	Lei Estadual nº 5.690
2010	Institui a política nacional de segurança alimentar e nutricional - PNSAN	Decreto Federal nº7.272
2011	Cria e regulamenta o programa estadual de pagamento por serviços ambientais – PRO-PSA	Decreto Estadual nº 42.029, art.1º
2012	Política Nacional de Agroecologia e produção orgânica - PNAPO	Decreto Federal nº 7.794
2012	Novo Código Florestal	Lei Federal nº 12.651
2015	AGENDA 2030	
2015	Estatuto da Metrópole	Lei Federal nº13.089
2018	PAAFamiliar	Lei Estadual nº 7.923
2019	Hortas domésticas e comunitárias	Lei Estadual nº 8.349
2019	Política Estadual de apoio à agricultura familiar	Lei Estadual nº 8.366
2019	PEAPO-RJ	Lei Estadual nº 8.625
2019	Política de AUP	Lei municipal nº6.691
2021	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais - PNPSA	Lei Federal nº 14.119
2021	Programa horta comunitária de plantas medicinais e fitoterápicos	Lei municipal nº7.145
2022	Programa de capacitação Horta Acolhedora Urbana	Lei Estadual nº 9.879
2023	Programa Nacional de AUP	Decreto federal nº 11.700
2023	Política Estadual do Emprego verde	Lei Estadual nº 10.115
2024	Institui o programa HORTAS CARIOCAS	Decreto Rio nº 54.070
2024	Quintais Verdes	Lei Estadual nº 10.301
2024	Novo plano diretor do Município do Rio de Janeiro	Lei Compl. nº270

O PEDES 2024-2031 (Lei estadual nº10.266/2023), o PPA 2024-2027 (Lei estadual nº 10.276/2024) e a LOA 2024 (Lei estadual nº 10.277/2024) destacam a importância do desenvolvimento da agricultura no território, corroborando com Trabuco (2023) e Seabra (2023) que alertam para a dependência excessiva de alimentos produzidos externamente, onde a interrupção de estradas, a negação de acesso aos portos, e mesmo eventos de escassez hídrica extremos podem impedir a sobrevivência das cidades e de seus habitantes.

Sobre a ótica municipal, nesta cidade do Rio de Janeiro, realizando uma análise comparativa entre as temáticas estampadas nos distintos instrumentos legais vigentes e que versam sobre agricultura urbana, de forma a apreender as principais preocupações do legislador, nos surpreendeu positivamente a lei municipal nº 6.691/2019, que ao tratar dos aspectos afeitos à agricultura urbana e periurbana, aborda e propõe soluções, tabela 20, para pelo menos 26 temáticas.

Tabela 20 - Temáticas de AU abordadas pela lei municipal nº6.691/2019
Fonte de dados: Compilação própria do autor

#	Aspectos temáticos constantes da lei municipal nº6.691/2019
1	Uso de logradouros públicos
2	Uso de prédios públicos e particulares
3	Garantia do direito a cidade
4	Indutora da função social da propriedade
5	Geração de emprego e renda
6	Promover o trabalho familiar
7	Promover o trabalho cooperado e associativo
8	Apoio a transição agroecológica
9	Salvaguardar o conhecimento agrícola tradicional
10	Inibir o espraiamento urbano
11	Estímulo as redes curtas de comercialização
12	Certificação de origem dos produtos
13	Estimular o crédito e o seguro agrícola
14	Gestão dos resíduos sólidos orgânicos
15	Definição de áreas para agricultura urbana na cidade
16	Incentivo a educação ambiental
17	Incentivo a pesquisa e assistência técnica (ATER)
18	Monitoramento e avaliação de práticas de agricultura urbana
19	Parcerias com ONGS e/ou universidades
20	Fomento a criação de banco de sementes crioulas
21	Fomento ao uso de recursos públicos e privados
22	Segurança alimentar e nutricional
23	Atenção a legislação sanitária e ambiental
24	Fomento a olericultura (Hortaliças, flores, fitoterápicos, frutas)
25	Fomento a Produção animal
26	Compras públicas

Em consulta ao anexo I, do novo plano diretor da cidade do Rio de Janeiro, representado pela Lei complementar nº 270, datada de 16 de janeiro de 2024, promulgada em 21 de março de 2024, encontra-se um quadro síntese dos objetivos e diretrizes, tabela 21, a serem perseguidos para a temática da agricultura urbana.

Tabela 21 - Objetivos e diretrizes de AU previstos no plano diretor do Rio de Janeiro
Fonte de dados: Lei complementar nº 270/2024, anexo I

AGRICULTURA URBANA	
OBJETIVOS	DIRETRIZES
Proteger e promover atividades agropecuárias e pesqueiras na cidade, incentivando a produção com base em manejo sustentável, prioritariamente familiar e o aumento da produção agrícola.	Manutenção e ampliação de zonas agrícolas na AP5
	Compatibilização do uso agrícola, pecuário e pesqueiro com outros usos previstos na legislação de uso e ocupação do solo
	Adequação das exigências legais praticadas para que o agricultor, pecuarista e pescador familiar possa realizar a comercialização de seus produtos por meio de programas institucionais e feiras locais.
	Manutenção adequada de estradas para escoamento da produção
	Estímulo à formas associativas de representação dos produtores agrícolas, pecuaristas e pescadores.
Promover a segurança alimentar da cidade, através do abastecimento contínuo de bens agrícolas, pecuários e pesqueiros, produzidos no território municipal, garantindo o aumento de produção de alimentos.	Estímulo à cessão de uso de imóveis públicos e particulares para o desenvolvimento, em parceria, de programas de combate à fome e à exclusão social, por meio de instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo, presentes no título III do plano diretor.
Promover a geração de emprego e renda, de maneira sustentável, para incremento da economia circular e promover a redução de vulnerabilidade socioambiental.	Implementação de instrumentos de apoio à produção agrícola, pecuária e pesqueira, que garantam: o crédito, o fomento, a compensação ambiental e o seguro agrícola; o controle de qualidade; o beneficiamento e escoamento da produção agrícola, pecuária e pesqueira; a educação e a capacitação profissional regular e contínua; a pesquisa e a assistência técnica, jurídica, urbanística e social gratuita à população, indivíduos, entidades, grupos comunitários e movimentos sociais na área de habitação de interesse social e de agricultura familiar; o sistema de controle de qualidade, beneficiamento e escoamento da produção agrícola.
Associar a agricultura urbana à conservação do meio ambiente, à manutenção do patrimônio agroalimentar carioca; à proteção da paisagem e à contenção da expansão urbana, favorecendo a cidade compacta e a manutenção das bordas de unidades de conservação da natureza.	Disseminação da agroecologia e produção orgânica com uso responsável e sustentável dos recursos da natureza;
	Incentivar a criação de espaços verdes dentro das escolas, como hortas e jardins, além da compostagem com os produtos descartados nos refeitórios para a criação de adubos, para eles, promovendo o contato dos alunos com a natureza e estimular a educação ambiental.
	Proteção do conhecimento tradicional utilizado na produção agropecuária e pesqueira
	Preservação dos aquíferos e mananciais de abastecimento

No novo plano diretor da cidade do Rio de Janeiro, as únicas áreas de planejamento que contém ações estruturantes voltadas para agricultura urbana, tabela 22, são a AP-4 e AP-5

Tabela 22 - Ações estruturantes de AU previstas no plano diretor

Fonte de dados: Lei complementar nº270/2024, anexo I b

ÁREA DE PLANEJAMENTO	AÇÃO ESTRUTURANTE
AP-4	Promover a atividade agroecológica
AP-5	Implantar projetos de agroecologia, como Rio Rural e Hortas Cariocas.
	Ampliar as áreas agrícolas na zona de amortecimento das unidades de conservação do maciço do Gericinó-Mendanha e do Parque Estadual da Pedra Branca como estratégia de contenção da pressão urbana.
	Instalar horto modelo da Prefeitura em áreas livres identificadas no entorno da Estrada do Guandu do Sena visando a produção estratégica e integrada de mudas para atendimento aos projetos de reflorestamento e arborização urbana

Na tabela 23, destacamos os artigos da lei complementar nº270/2024 relevantes para a temática da agricultura urbana:

Tabela 23 - Destaques sobre AU no texto da lei complementar nº270/2024

Fonte de dados: Lei complementar nº270/2024

DESTAQUES	TEXTO DA LEI
Artigo nº53, §2º	As ações de adaptação às mudanças climáticas devem incluir o fomento e apoio à agricultura urbana tanto pelo seu papel de preservar áreas livres e permeáveis quanto pelo aspecto sociocultural e de segurança alimentar.
Artigo 78, inciso II, §1º	As áreas ocupadas com uso agrícola, prioritariamente de agricultura familiar e agroecologia, com manejo sustentável, são consideradas áreas de restrição à ocupação, enquadradas como Áreas de Uso Sustentável, por sua relevância ambiental e uso e ocupação compatíveis com a manutenção dos serviços ecossistêmicos da Cidade.
artigo 138, §1º, inciso VI	Cria a Área de Especial Interesse Agrícola – AEIG: destinada à agricultura, à criação de animais, aquicultura, silvicultura e ao extrativismo vegetal, em caráter preferencialmente familiar, orgânico ou agroecológico, incluindo-se as atividades de beneficiamento e industrialização dos produtos de origem animal e vegetal obtidos no próprio local, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, podendo abranger as áreas com vocação agrícola e outras impróprias à urbanização ou necessárias à manutenção do equilíbrio ambiental;

No anexo 1b, da Lei complementar nº270/2024, na AP-5, como ação estruturante, cita-se a implantação de projetos agroecológicos nos moldes do: RIO RURAL, com foco em agricultura familiar, e no HORTAS CARIOCAS, com foco em agricultura associativa, embora haja espaço, ali não previsto, para se trabalhar outras iniciativas por meio dos consórcios público-privados e as cooperativas.

No anexo 22, parte 01, da lei complementar nº270/2024 existe demarcação de 2,77% de seu território com áreas reconhecidamente agrícolas, na AP4 e AP5, representando 33,21Km² dos 1200 Km² da área de todo o município, onde estão concentradas as áreas mais significativas em termos de extensão para se desenvolver a agricultura urbana nos moldes tradicionais.

Para além destas áreas existem diversas outras práticas agrícolas implementadas no território, onde pode-se citar: Hortas sobre linhas de transmissão, hortas comunitárias, quintais produtivos, agricultura em loteamentos, praças, ruas, presídios, hospitais, quartéis, hortas escolares, e mesmo fazendas verticais, não contabilizadas.

O novo plano diretor por meio de suas diretrizes, consagra como áreas de não ocupação e de possível expansão agrícola, estas áreas anônimas onde hoje já se realizem práticas agroecológicas, sendo importante notar que estas áreas não estão demarcadas como zona de especial interesse agrícola¹⁶, pois são manifestações espontâneas, aleatórias, típicas de cidades.

A maior parte destas manifestações de agricultura urbana não conta com assistência técnica especializada, fazendo uso de processos de compostagem sem que seja feita análise da carga de patógenos residual, da quantidade de microplásticos e de eventuais metais pesados ali residentes e que irão contaminar a plantação ao serem aplicados sobre o cultivo.

O novo plano diretor do município do Rio de Janeiro ao reconhecer estas realidades e distintas manifestações, possibilita repensar sua agricultura urbana para que seja capaz de produzir, de forma contínua, alimentos em quantidade e qualidade suficientes, de forma a ser independente de produção advinda de outras regiões, tornando-se mais resiliente a questões que afetem o transporte, a mobilidade e a logística destes produtos alimentares.

¹⁶ Instrumento jurídico- urbanístico que consagra tratamento especial aquelas áreas.

A lei complementar nº270/2024, ao reforçar ações como “RIO+LIMPO”, reconhece que as áreas agrícolas não fazem uso dos cursos hídricos existentes em seu território, por estes estarem poluídos, alguns até mesmo distantes, preferindo consumir água da concessionária, o que aumenta custos de operação e pode inviabilizar o negócio, em especial sobre a ótica da disponibilidade deste insumo nos cenários de escassez hídrica.

Este novo plano diretor não fomenta uso de energias renováveis, reuso de águas pluviais, que poderiam contribuir para amenizar esta demanda por água e energia nas práticas de agricultura urbana. Da mesma forma não cita as águas de reuso de estações de tratamento de esgoto, com tratamento terciário, como uma possibilidade para atividades de irrigação.

Sobre outra ótica, vários corredores verdes e parques lineares serão criados e isto amenizará as ilhas de calor, em especial na área de planejamento AP-3, diminuindo esta demanda hídrica para fins de agricultura urbana.

A recriação do programa HORTAS CARIOCAS, pelo decreto RIO nº54.070, de 18 de março de 2024, renova as esperanças de mudanças pois acrescenta, tabela 24, às práticas de hortas comunitárias e hortas em escolas, as iniciativas: Hortas ancestrais; Cozinhas sustentáveis e Hortas Cariocas em áreas protegidas.

Tabela 24 - Novas iniciativas do programa HORTAS CARIOCAS
Fonte de dados: Compilação própria a partir do decreto RIO nº54070/2024

Iniciativa	Descrição resumida
Hortas ancestrais	foca no cultivo de plantas medicinais
cozinhas sustentáveis	complementar o cultivo das hortas com outros alimentos ali não produzidos, ofertando alimentos preparados em cozinhas comunitárias, nutricionalmente equilibrados, aquela população carente
Hortas cariocas em áreas protegidas	Incentivo ao agrofloresta, a restauração florestal, aos corredores verdes de interligação dos remanescentes florestais

Cientes do que a legislação traz de inovação nos aspectos de agricultura urbana, cabe agora avançarmos sobre os estudos de caso.

3. Seção: Estudo de caso e discussões

3.1. Caracterização da agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro

Com base nos estudos realizados no plano diretor de manejo de água pluviais produzido pelo consórcio: Hidrostudio & FCTH (2011), verifica-se a existência de diversos rios municipais, figura 6, com nascentes em contrafortes dos maciços florestais: Parque Nacional da floresta da Tijuca; PEPB-Parque Estadual da Pedra Branca e Gericinó-Mendanha, espreado-se em direção à: baía de Guanabara, baía de Sepetiba, e ao oceano atlântico.

A existência destes inúmeros rios municipais, com nascentes em seu território, são uma condição importante para que se proponha o desenvolvimento de práticas de agricultura urbana como ferramenta de adaptação a eventos de escassez hídrica na cidade do Rio de Janeiro, contribuindo para a resiliência da cidade em retomar ao seu curso tão logo cessem os efeitos climáticos extremos.

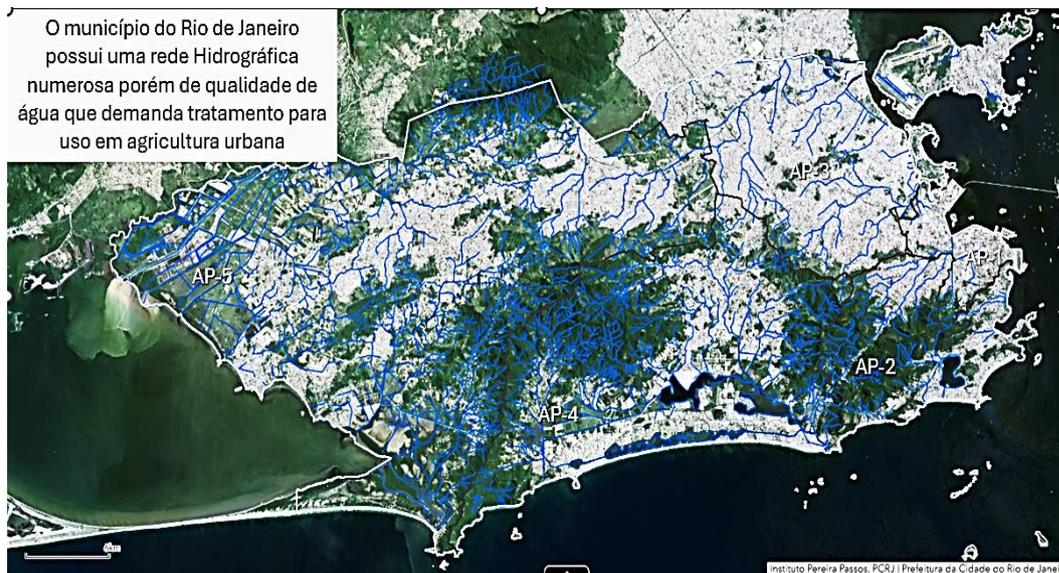


Figura 6 - Rede Hidrográfica da cidade do Rio de Janeiro
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

Ocorre que estes rios, ao percorrerem as baixadas do território municipal da cidade do Rio de Janeiro, recebem, ao longo de seu percurso, grande carga orgânica, derivada da precária rede de coleta de esgotos e da insuficiente oferta de serviços de saneamento básico (RIO-ÁGUAS,2020).

Para qualificar a qualidade destas águas, trabalha-se com um índice de qualidade de águas, IQA, composto por 9 (nove) parâmetros, ponderados entre si, sendo os de maior peso: Oxigênio Dissolvido; Coliformes Termotolerantes e Potencial Hidrogeniônico (ANA, 2024), que juntos expressam 44% do valor final obtido, resultando em classificação qualitativa do corpo hídrico em uma das seguintes classes de qualidade: Excelente; Boa, Média, Ruim, Muito Ruim.

Segundo o INEA-RJ (2024), no período 2012-2023, não houve nenhum ano em que o índice médio de qualidade de águas, IQA, fosse maior ou igual a 30, representando águas de qualidade ruins a muito ruins, em uma faixa de 0 à 100.

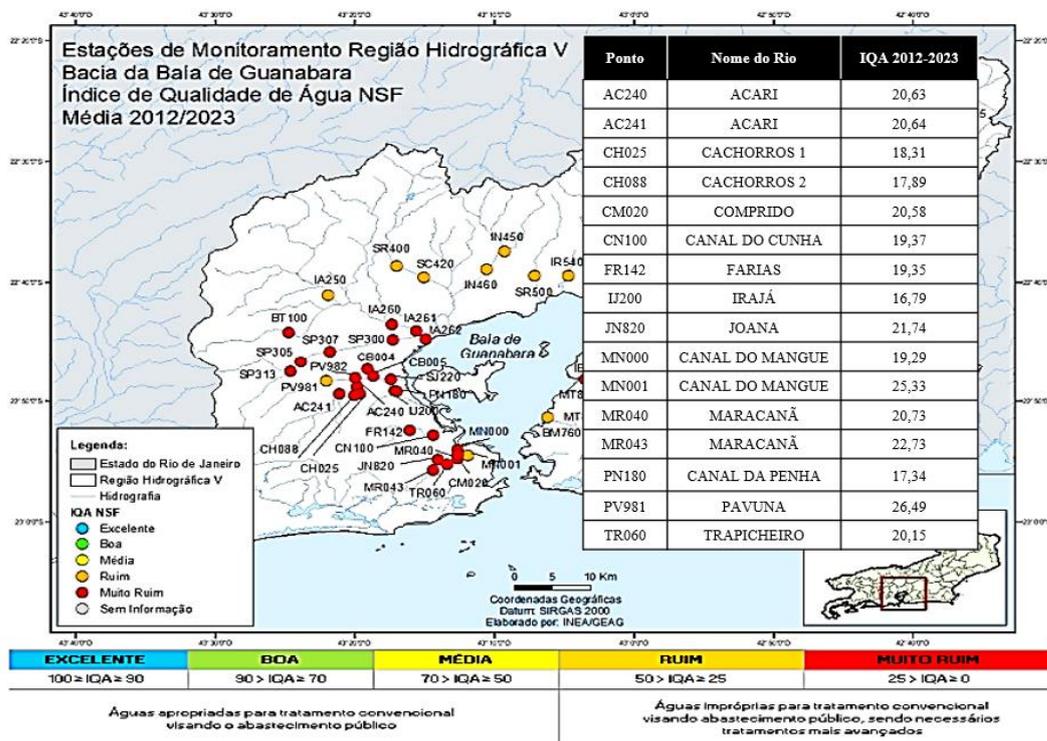


Figura 7 - IQA dos principais rios da cidade do Rio de Janeiro
 Crédito de imagem: Adaptado de INEA (2024)

É nestas baixadas que encontraremos as principais manifestações da agricultura urbana e onde constataremos o uso de água tratada da concessionária, de custo mais elevado, sendo necessário intervir nos rios para recuperá-los ao nível de um rio classe 2, CONAMA 357/2005, sendo sugerida as seguintes iniciativas:

- A criação de parques lineares nas bordas destes rios;
- Educação ambiental da população para que não jogue resíduos no rio;
- Expansão do serviço de coleta de esgoto;
- Implantação de coletores de tempo seco ao redor dos rios.

O uso de tratamento simplificado, em rios com boa qualidade hídrica, permitiria operar água de irrigação na faixa de valores delimitada na portaria GM/MS nº888/2021, para consumo humano, dado que reproduz a condição das águas tratadas disponibilizadas pela concessionária de distribuição de águas.

Para minimizar este consumo de água em cultivos adotam-se diversas técnicas de irrigação: gotejamento, aspersão direta sobre o cultivo, adaptações com pivô central, sendo que nas fazendas verticais este suprimento, não só de água, mas também de nutrientes, é controlado por um sistema central, que gerencia sensores e atuadores, sem grande intervenção humana (Testezlaf, 2017).

Alguns hortelãos não reconhecem vantagens no uso da automação em práticas agricultura, pois na visão deles isto encarece o processo, demanda manutenção, calibração de sensores, pessoal mais qualificado, competindo com a existência de seu próprio posto de trabalho.

Quando pensamos em cultivos orgânicos que evitam o uso de implementos e defensivos químicos, normalmente fazemos associação com práticas de compostagem e é isto que encontramos de fato em nossas andanças pelo território.

Devido a compactação do solo de cidades, da existência de contaminantes em superfície e subsuperfície, verificamos e comprovamos a existência de cultivos em canteiros elevados no solo e mesmo em prateleiras, canaletas, vasos e caixas.

Para melhor compreender como estas práticas estão implantadas em cada localidade da cidade, faremos uso da divisão administrativa implementada pela prefeitura do Rio de Janeiro, que seccionou seu território, almejando uma melhor gestão, em 5 (cinco) áreas de planejamento, AP.

Cada área de planejamento é composta por várias regiões administrativas, tabela 25, que guardam características próprias, homogêneas, e que as distingue das demais.

Tabela 25 - Regiões administrativas e áreas de planejamento

Fonte de dados: Prefeitura do Rio de Janeiro – Divisão administrativa municipal geral (2024)

Área de planejamento	Região Administrativa
AP-1	Zona portuária; centro; Rio Comprido; São Cristóvão; Paqueta e Santa Tereza.
AP-2	Botafogo; Copacabana; Lagoa; Rocinha; Tijuca e Vila Isabel
AP-3	Ramos; Maré; Méier; Jacarézinho; Irajá; Madureira; Inhaúma; Complexo do alemão; Penha; Vigário Geral; Anchieta; Pavuna; Ilha do governador
AP-4	Jacarépaguá; cidade de deus; barra da tijuca
AP-5	Bangú; Realengo; Campo Grande; Santa Cruz; Guaratiba

A presença de extensas áreas de agricultura na área de planejamento AP-5, figura 8, se destaca em uma visualização espacial do território da cidade.



Figura 8 - Zonas agrícolas na AP-5

Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2019a), mapeamento de uso do solo.

No entanto, manifestações de agricultura urbana estão disseminadas por todo o território, conforme demonstra a tabela 26:

Tabela 26 - Exemplos de manifestações de agricultura urbana por área de planejamento
Fonte de dados: Compilação do Autor

Área de planejamento	Exemplo de prática de agricultura urbana
AP-1	Hortas do Amanhã
AP-2	Horta na Laje e Fazenda vertical, na favela da Rocinha
AP-3	o coletivo VERDEJAR que atua na serra da misericórdia
AP-3, 4 e 5	Rede Carioca de agricultura urbana – CAU
Todas as AP's	HORTAS CARIOCAS

Na figura 9, como exemplo, vemos que o programa HORTAS CARIOCAS se encontra disseminado por todas as áreas de planejamento.

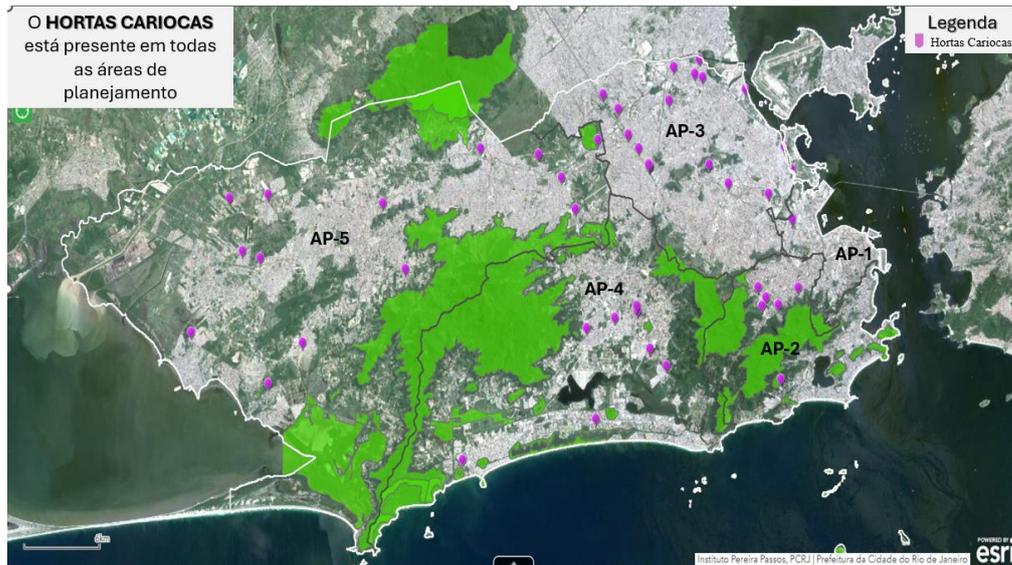


Figura 9 - HORTAS CARIOCAS presença em todas as áreas de planejamento
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

Quando observado um mapa de calor deste território, figura 10, fica claro que a zona agrícola e as áreas de floresta contribuem sobremaneira para a redução das ilhas de calor sobre o território, apresentando temperaturas mais baixas, que vão demandar menos água pelos cultivos, e que contrastam radicalmente com a área de planejamento AP-3, onde quase não há verde, a exceção da região da serra da misericórdia.

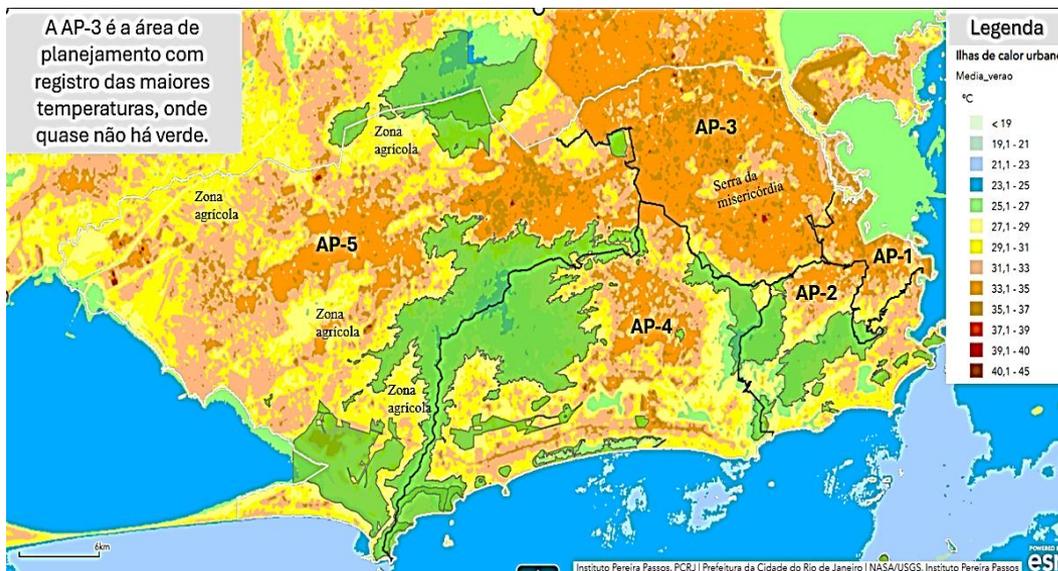


Figura 10 - Ilhas de calor urbano
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

A proximidade do cultivo com a borda de estradas e arruamentos, asfaltados ou não, onde resíduos de pneus de rodagem e emissões de gases tóxicas do escapamento de veículos podem se depositar sobre a plantação, por vezes incorporando-os na estrutura orgânica, demandariam um repensar sobre a melhor localização de uma prática de agricultura urbana.

Em cidades não há muitas possibilidades de escolhas de terrenos, então deve-se pensar em mitigar estes contaminantes por meio de barreiras de filtração, sendo uma possibilidade o uso do agrofloresta, com árvores fazendo esta primeira proteção, em alusão ao que presenciamos em parques públicos, onde a qualidade do ar em áreas internas é melhor do que em seu exterior (Martins et al.,2021), embora o ideal seja escolhermos área mais afastada das fontes de risco.

Na área de planejamento AP-5 é possível trabalharmos mais afastados destas infraestruturas urbanas, porém ali encontram-se duas zonas industriais relevantes¹⁷: Santa Cruz e Campo Grande, que concentram um grande número de siderúrgicas, e outras grandes indústrias de transformação, figuras 11 e 12, que representam um risco potencial relevante de contaminação para a agricultura urbana, seja pelo lançamento de efluentes não tratados nos rios, como pelas emissões fugitivas das chaminés.

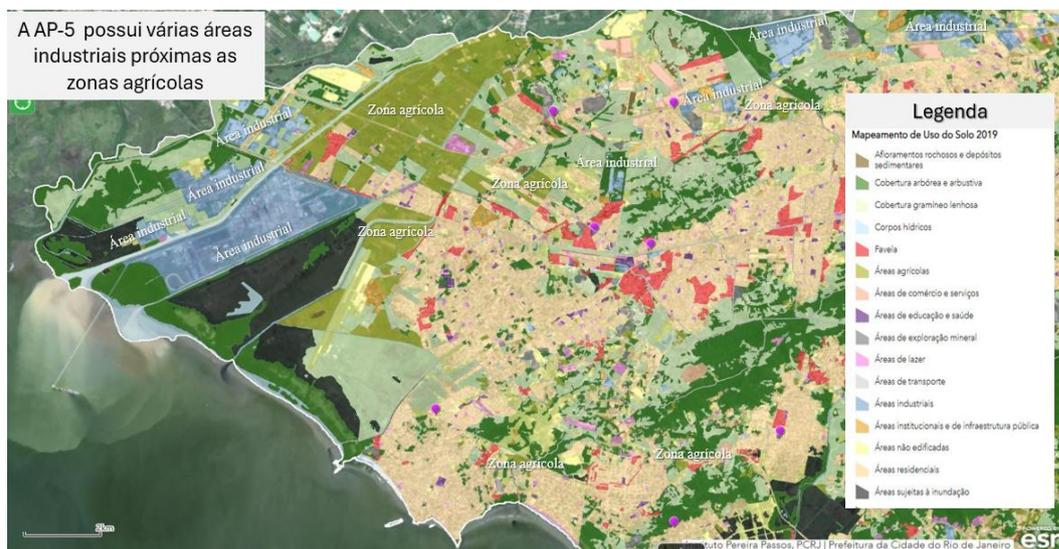


Figura 11 - Zonas industriais e agrícolas na AP-5
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

¹⁷ O CODIN – Companhia de desenvolvimento industrial do estado do Rio de Janeiro, até setembro de 2024, havia implantado 3 (três) distritos industriais na cidade do Rio de Janeiro: Zona industrial de Paciência; zona industrial de Santa Cruz e zona industrial de Campo Grande.

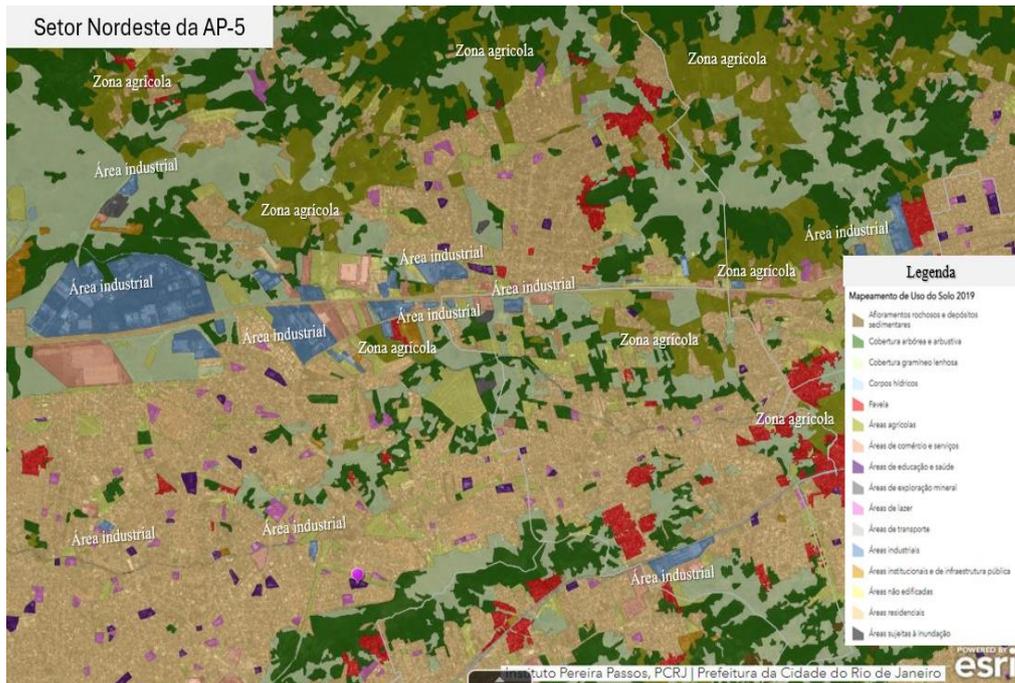


Figura 12 - Setor Nordeste da AP-5
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

O território urbano da cidade do Rio de Janeiro, em função da ocupação pretérita do solo, apresenta, em alguns pontos, potenciais riscos para o estabelecimento da agricultura urbana, como demonstra a figura 13 (INDE,2024).



Figura 13 - Mapeamento de áreas contaminadas (Amarelo)
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024) e INDE(2024)

Análise dos metadados da camada de áreas contaminadas, 5ª edição, gerada pelo INEA-RJ e disponibilizada pelo INDE (2024), demonstra que as 3 (três) principais atividades que geram estes resíduos tóxicos são:

- Indústria,
- postos de gasolina, e
- garagens de viação de ônibus.

Os principais contaminantes encontrados são:

- Organoclorados;
- PCB – Bifenilas policloradas;
- VOC – Compostos orgânicos voláteis;
- PAH – Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos;
- Metais;
- TPH – Hidrocarbonetos totais do Petróleo;
- BTEX – Benzeno, Tolueno, etilbenzeno e Xilenos.

Muitas daquelas áreas ainda não estão remediadas, o que significa que estes contaminantes, entre outros, podem ser encontrados dispersos em superfície e subsuperfície, o que nos leva a refletir sobre a importância da regulação para ocupação de terrenos, aparentemente abandonados, sem cumprir sua função social, cuja destinação seja a agricultura urbana.

Outro ponto relevante e que condiciona a forma como será realizada o cultivo, se direto em solo, se em canteiros ou plataformas elevadas, tem a ver com a susceptibilidade à inundação destes terrenos, pois, nesta cidade do Rio de Janeiro, o relevo de serras e baixadas com farta rede hidrográfica, somadas a impermeabilização de solo, comum em cidades, torna os riscos de inundação de rios e os alagamentos por falhas de micro drenagem, um tema recorrente, conforme demonstra a figura 14.

Estas águas de escoamento superficial trazem todo tipo de contaminante e em contato com o cultivo podem ser vetores de propagação de doenças para aqueles que dele se alimentarem

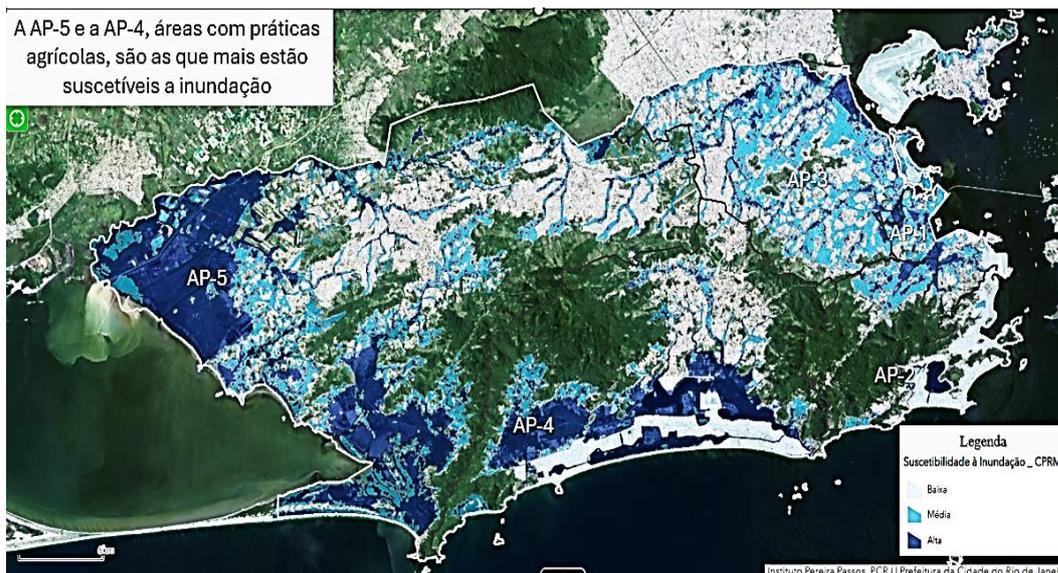


Figura 14 - Áreas suscetíveis a inundação na cidade do Rio de Janeiro
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

As instalações do HORTAS CARIOCAS, figura 15, estão posicionadas em locais, em geral, afastados destas áreas de suscetibilidade à inundação, o que demonstra um bom planejamento por parte do gestor público.

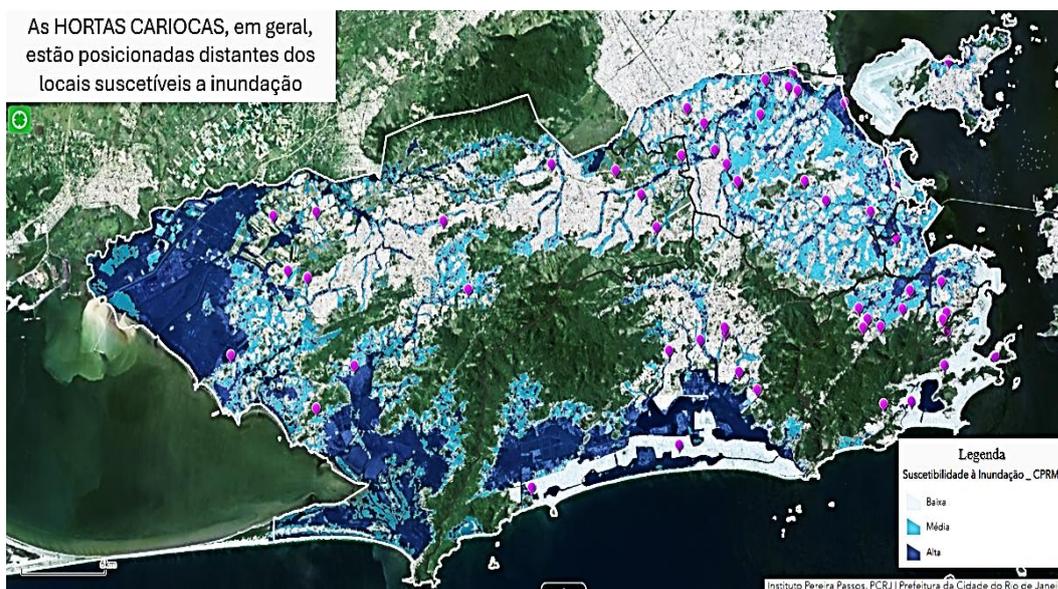


Figura 15 - As HORTAS CARIOCAS e os locais de inundação.
Crédito de imagem: Adaptado de IPP (2024)

No que tange ao tema águas de reuso derivadas de estação de tratamento de esgoto, destacamos o plano diretor de arborização urbana da cidade do Rio de Janeiro (Fundação Parques e Jardins, 2015) que incentiva o uso destas águas para rega de árvores e jardins públicos, mas que por tratar-se de paisagismo não traz riscos ao consumo humano.

Note que, para fins de uso na agricultura urbana deve-se assegurar que estas águas não contenham patógenos, metais pesados e microplásticos, ou seja, que tenham passado pelo tratamento terciário, antes de sua disponibilização para uso.

Com relação ao aproveitamento dos resíduos orgânicos para uso nas práticas de agricultura urbana, existe a possibilidade da digestão anaeróbica para produção de biogás, para uso em cozinhas comunitárias ou na conversão em energia elétrica, assim como no aproveitamento destes resíduos orgânicos no processo aeróbico de compostagem.

A resolução CONAMA nº481/2017, em seu anexo único, reforça a necessidade de monitoramento da fase termofílica da degradação aeróbica, visando assegurar condições para higienização de resíduos da compostagem, e, no que tange ao limite quantitativo de metais há a instrução normativa da secretaria de defesa agropecuária, IN SDA nº7/2016, que impede comercialização de composto orgânico que não observe aqueles parâmetros máximos de concentração.

A transição agroecológica atualmente apresenta-se como o maior desafio as práticas de agricultura urbana, pois visa a produção do alimento sem agrotóxicos, sem químicos, em contraposição as práticas atuais da agricultura convencional.

O PLEAPO-RJ, plano estadual de agroecologia e produção orgânica, conduzido pela EMATER-RJ e pela SEAPPA, entre outros, visa ampliar a oferta de alimentos saudáveis à população do Estado do Rio de Janeiro e assinala a importância da assistência técnica para que seja possível se passar da forma tradicional de cultivo para este modelo mais sustentável.

Este instrumento de planejamento estadual, referenciado na lei estadual nº8625/2019, integra-se com o plano estadual de adaptação as mudanças climáticas e ao plano estadual de agricultura de baixo carbono, de modo a adaptar, mitigar e reduzir vulnerabilidades advindas de eventos extremos de clima, como escassez hídrica e chuvas torrenciais intensas, destacando-se seu apoio à agricultura em escala urbana.

Sobre a ótica Municipal, o novo plano diretor da cidade do Rio de Janeiro tem por diretriz a implementação da agricultura orgânica, estando em consonância com o plano estadual, porém falta viabilizá-lo na prática, ensinando ao hortelão e ao agricultor esta nova metodologia de cultivo.

Visando conhecer a dimensão atual do mercado de comercialização de alimentos orgânicos na cidade do Rio de Janeiro, consultamos a CEASA-RJ e esta

apresentou dados, tabela 27, com relação aos anos de: 2020 (666 Toneladas); 2021(220,81 Toneladas); 2022(13.311,34 Toneladas) e 2023(14.161 toneladas).

Quando comparamos estas quantidades com relação a todas as demais produções, tabela 28, que se baseiam na agricultura tradicional com suplementos químicos, agrotóxicos, pesticidas, herbicidas e assemelhados, percebemos o quanto de mercado se pode conquistar caso venha a se investir na transição agroecológica.

Tabela 27 - Toneladas de alimentos comercializados na CEASA-RJ nos anos de 2020 até 2023
Fonte de dados: CEASA-RJ, relatório de comercialização anual

Ano	Hortaliças	Frutas	ovos	orgânicos	flores	Total no exercício
2020	744.354,31	670.090,31	119.532,86	666,00	3,00	1.534.646,48
2021	649.523,83	585.743,28	102.691,46	200,81	0,21	1.338.159,59
2022	759.275,60	656.621,02	117.015,90	13.311,34	0,10	1.546.223,96
2023	807.740,00	698.533,00	124.485,00	14.161,00	0,11	1.644.919,11

Tabela 28 - Valores, em reais, comercializados no CEASA-RJ, entre 2020 e 2023
Fonte de dados: CEASA-RJ, relatório de comercialização anual

Ano	Hortaliças	Frutas	ovos	Total no exercício
2020	2.157.834.953,15	1.951.815.253,72	519.010.685,47	4.628.660.892,34
2021	1.704.450.989,85	1.706.132.214,79	445.885.468,62	3.856.468.673,26
2022	2.225.385.906,57	2.438.938.931,27	650.958.873,94	5.315.283.711,78
2023	2.557.914.835,14	2.803.378.081,92	748.228.590,73	6.109.521.507,79

Embora a massa de hortaliças comercializada seja maior que a de frutas, estas últimas geram uma receita muito maior de comercialização. Quando comparamos ambas com a produção de ovos, fica evidente que este produto gera um valor adicionado superior, sendo uma boa opção de comercialização conjuntamente a produção de peixes.

O valor comercializado de orgânicos e flores não estava disponível, mas olhando apenas os números gerais, estamos falando de um potencial de comercialização superior a 6 bilhões de reais/ano, algo significativo para qualquer negócio.

A Tabela 29 demonstra, para o período 2021-2023, as variações de área destinada a produção agrícola, sendo que em 2023 a produção agrícola na cidade do Rio de Janeiro, correspondia a 34,91Km², aproximadamente 3% de seu território, contra 104,57Km² da região metropolitana e 298,90km² em todo o Estado do Rio de Janeiro, representando 33,38% da área de produção agrícola da metrópole e 11,68% da área de produção agrícola do estado, áreas estas que vem diminuindo ano após ano.

Tabela 29 - Área destinada a produção agrícola no período 2021-2023
 Fonte de dados: Compilação própria a partir de IBGE (2021a;2022b;2023)

Exercício	Município (km ²)	Região metropolitana(km ²)	Estado (km ²)
2021	36,71	120,72	317,56
2022	34,66	109,18	307,59
2023	34,91	104,57	298,9

3.2. Hortas urbanas visitadas

Em 11/04/2024, realizou-se visita as hortas urbanas Dirce Teixeira e ao parque Madureira, para conhecer as iniciativas de agricultura urbana que estavam sendo implantadas na região. Em 26/04/2024 realizou-se visita a horta escolar E.M. Orsina da Fonseca. Embora as três localidades façam parte do programa HORTAS CARIOCAS, cada um daqueles sítios possui singularidades próprias.

3.2.1. Horta urbana Dirce Teixeira

Situada na base da pedra da Panela, no bairro do Anil, nesta cidade do Rio de Janeiro, esta horta urbana representa um perfeito exemplo de agrofloresta, com um rio limpo que corre por seu interior, um lago com peixes, com áreas amplas para compostagem, segregadas das área de cultivo, contando com infraestrutura de galpão para guarda de ferramentas e comercialização de produtos, onde outrora esteve em funcionamento um sistema aquapônico, alimentado por energia elétrica renovável, oriunda de painéis fotovoltaicos, onde os excrementos dos peixes nutriam os cultivos, com recirculação de água, tratada por meio de filtros, encanta aos olhos pela completude de suas práticas afeitas a agricultura urbana .

Esta manifestação de agricultura urbana é uma das mais antigas do programa HORTAS CARIOCAS, tendo sido o berçário das mudas de árvores usadas para replantio, e cuja produção, ainda hoje, abrange: Fitoterápicos, frutas, hortaliças, flores, peixes, coelhos, práticas de compostagem, agregação de valor aos produtos, distribuição a escolas e a comunidade, além de sua comercialização.

Em que pese haver um grande painel fotovoltaico instalado no terreno, a energia elétrica consumida no local é oriunda da concessionária de serviço público, o mesmo ocorrendo com o suprimento de água para os cultivos, fornecida pela concessionária local de distribuição daquele insumo.

Restos alimentares de frutas e cascas de ovos, resíduos das refeições de alunos de escola pública próxima, são aproveitados no local e misturados empiricamente com restos de folhas e palhagens produzidas pelas árvores, para obter relações de Carbono/nitrogênio, (C/N), capazes de produzir um composto orgânico de qualidade, onde o controle do processo é feito de forma sensorial, pela fumaça produzida ao mexer a mistura, pela temperatura medida com o uso da mão, pela cor, pelo cheiro de terra e pela granularidade do resíduo final.

Os locais de cultivo fazem uso de distintos materiais com aproveitamento de telhas para confecção de bancadas elevadas, isopores para cultivo de batatas, tubos furados e inclinados para cultivo de morangos, tijolos e madeiras para construção de canteiros em solo, tudo com muito asseio e organização.

Os Hortelãos são muito experientes e realizam enxertos e cruzamentos diversos de forma a melhorar a qualidade das plantações; conhecem a particularidade de cada espécime, sua demanda por água, por nutrientes, necessidade de sombreamento, como produzir outras mudas.

Em uma mesma área trabalham diversos cultivos, por vezes consorciados, um local que é uma escola a céu aberto, produzindo a baixo custo alimentos nutritivos e diversos, sempre tendo alguma produção para ser colhida, ofertada, comercializada.

3.2.2. Horta urbana Parque Madureira

No parque Madureira, ao percorrê-lo, encontramos 3(três) locais, próximos as linhas de transmissão de alta voltagem, que embora possuíssem canteiros, estes em sua maioria estavam vazios. Os mesmos eram feitos de tijolos cimentados, diferenciando bastante do que encontramos na horta urbana Dirce Teixeira, muito mais diversa no aproveitamento de materiais.

Não visualizamos sinais de prática de compostagem tradicional, em leiras, apenas umas plantações de banana ao fundo dos canteiros, próximo à linha de trem que segue paralela a linha de transmissão de energia, demonstrando a incipiência daquela manifestação agrícola.

Embora 2(dois) rios cruzem o parque Madureira: rio Merití e rio das Pedras, a qualidade de suas águas é imprópria ao uso na agricultura urbana, o que força o uso da irrigação com água tratada distribuída pela concessionária.

Próximo a estes sítios encontramos vários casebres administrativos com painéis solares em seu telhado e fachadas verdes com vasos de plantas ornamentais, demonstrando a possibilidade de uso de energia renovável naquelas práticas, fato não constatado em nenhum dos locais de plantio.

A linha de alta tensão da LIGHT se estende por 22 Km onde podem ser encontradas outras hortas urbanas anônimas. Esta área, hoje ocupada por Leucenas (*leucaena Leucocephala*) e Capim poderiam ser destinadas à produção de alimentos.

3.2.3. Horta urbana E.M.Orsina da Fonseca

Ao adentrarmos a horta escolar E.M. Orsina da Fonseca encontramos diversos cultivos de olerícolas em solo, estufas cobertas por sombrite, o que contrasta com a horta urbana Dirce Teixeira, rodeada de árvores por todos os lados, bem como armadilhas para abelhas de forma a que façam colméias e produzam mel, assim como práticas distintas de compostagem orgânica: Em tonéis aerados e com vermicompostagem.

Não havia mal cheiro ou presença de roedores e insetos nestes locais de compostagem, situados próximos, todavia nas bordas da área de plantio direto. Todo o controle do processo de degradação aeróbica também era empírico, baseado na experiência do horticultor, em métodos sensoriais baseados em visão (Fumaça indicadora da presença de processo termofílico e na cor do composto), no tato (temperatura e granularidade do composto) e olfato (Cheiro de terra, característica do final do processo de compostagem).

A água de irrigação e a energia elétrica são fornecidos pela concessionária de serviços públicos, não havendo rio próximo do qual se possa fazer uso.

O solo, antes compactado, agora estava imerso em folhas, o que propiciava o surgimento de plantas alimentícias não convencionais, PANC, como ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) e mesmo mamoeiros (*Carica papaya*).

A produção de frutas e hortaliças é destinada em sua integridade a escola, na complementação da alimentação de seus alunos e os resíduos alimentares aproveitados nas práticas de compostagem.

3.2.4. O que estas hortas têm em comum

Estas hortas representam a tipologia de hortas comunitárias, multifamiliar, onde os hortelãos recebem uma bolsa-auxílio da prefeitura, trabalhando em tempo parcial, quase sempre pela manhã.

Verifica-se que o resíduo orgânico já é trabalhado em processos aeróbios de compostagem, figura 16, usando predominantemente restos de frutas e de alimentos diversos, além de folhagem.

Não se separa resíduo orgânico que esteja misturado com plásticos, latas e papéis diversos, o que contribui para a segurança do processo.



Figura 16 – Compostagem em hortas Urbanas Cariocas.
Crédito de imagem: Fotos do autor (2024)

A oferta de energia elétrica de fonte renovável, seja solar, eólica ou mesmo derivada da queima em motogeradores de Biogás, oriundo de processos de degradação anaeróbica de matéria orgânica, precisa ser incentivado, pois isto daria

sustentabilidade ao uso de sistemas de irrigação automatizados, nas práticas de aquaponia, hidroponia e aeroponia (Figura 17) , sendo que nas hortas visitadas a energia elétrica é fornecida pela concessionária LIGHT S /A.

Em nenhuma destas hortas, em especial aquelas de solo compactado, encontrou-se implementação de agrivoltaico, embora, no parque Madureira, existam painéis solares instalados no teto de edificações (Figura 18) localizadas próximas aquelas áreas de cultivo e que, eventualmente, poderiam ser utilizadas.



Figura 17 – Energia solar e sistema de aquaponia em horta urbana carioca.
Crédito de imagem: Fotos do autor (2024)



Figura 18 - Painéis solares no teto de quiosques próximo a hortas urbanas no parque Madureira
Crédito de imagem: Adaptado a partir de imagens do Google Earth,2024.

Os materiais utilizados nas hortas urbanas são diversos, figura 19, não havendo uma padronização, sendo em geral elevados em relação ao solo.



Figura 19 – Materiais diversos utilizados em hortas urbanas cariocas
Crédito de imagem: Fotos do autor (2024)

A tabela 30, traz um resumo comparativo das 3(três) unidades do HORTAS CARIOCAS visitadas, demonstrando que a horta Dirce Teixeira é uma das mais

completas no atendimento as definições contidas no artigo 2º do decreto federal nº11.700, de 12 de setembro de 2023, que define o que seja agricultura urbana.

A horta da escola municipal Orsina Fonseca se destaca pelas iniciativas de produção de mel e pelas práticas de compostagem em tonéis, adequadas para lugares de menores dimensões.

As ocorrências de hortas no parque Madureira, embora próximas entre si, por estarem em sua maioria com os canteiros vazios, quando comparadas com as outras duas, demonstra estar em estado inicial de implantação requerendo ainda amplos esforços para seu desenvolvimento.

Tabela 30 - Comparativo de características entre as Hortas Cariocas Visitadas
Fonte de dados: Compilação do Autor

Característica	Hortas Cariocas Visitadas		
	Dirce Teixeira	E.M. Orsina Fonseca	Parque Madureira
Proximidade de curso de Rios	X		X
Uso de água tratada da concessionária	X	X	X
Uso de energia elétrica da concessionária	X	X	X
Uso de tabuleiros elevados de cultivo	X	X	
Uso de Canteiros em solo	X	X	X
Práticas de compostagem visíveis	X	X	
Armadilhas de abelhas -Produção de mel		X	
Cultivo de Flores ornamentais	X	X	
Cultivo de Fitoterápicos	X	X	
Cultivo de Frutas	X	X	X
Criação de animais	X		
Cultivo de Hortaliças	X	X	X
Presença de HORTELÃS (Mulheres) visíveis		X	
Estruturas de Aquaponia Visíveis	X		
Estruturas de Hidroponia Visíveis	X		
Estruturas de aeroponia Visíveis			
Estrutura de Painéis Solares Visíveis	X		
Reaproveitamento de água de chuva			
Produção de BIOGÁS			
Comercialização da Produção	X		
Alimentos com destinação a escolas	X	X	
Agrofloresta	X		
Galpões de material	X	X	X
Facilidade de acesso ao local	X	X	X
Horta comunitária	X		X
Horta Escolar		X	

3.3. Comunidades como público-alvo:

Para além das zonas agrícolas tradicionais já demarcadas no território, quais outros territórios poderiam ser utilizados para levar esta experiência de agricultura urbana?

Sobre as óticas da segurança alimentar, da contenção do espraiamento, de evitar ocupação de locais sujeitos a movimentos de massa, de propiciar novas fontes de trabalho e renda, de dar destinação adequada aos resíduos gerados, em especial os orgânicos, sugere-se a população residente em favelas como público-alvo desta política pública, por comporem grupo associado à insegurança alimentar e nutricional (PENSSANS,2022).

Segundo dados do SABREN- sistema de assentamentos de baixa renda, gerido pelo IPP-Instituto Pereira Passos, existiam na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 2019, 1074 favelas, cuja população destes territórios representava 23,10% dos habitantes desta urbe, ocupando apenas 4,06% da área total do território, porém, Tabela 31, espraiados por todas as áreas de planejamento.

Tabela 31 - Habitantes e área ocupada por favelas de cada área de planejamento
Fonte de dados: Compilação própria a partir de dados do SABREN (IPP,2019)

Área de planejamento	#Favela	Habitantes em Favela	Área ocupada (m ²)
1	73,00	101.472,00	2.411.054,54
2	65,00	174.075,00	4.053.103,39
3	400,00	649.930,00	18.597.084,78
4	202,00	234.758,00	7.299.517,46
5	334,00	274.594,00	16.351.725,63
Resumo:	1.074,00	1.434.829,00	46.743.986,59

Algumas destas favelas, em sua expansão, mesclaram-se com outras, criando complexos, cuja distribuição se dá conforme tabelas 32 e 33:

Tabela 32 - Favelas em complexos e isoladas
Fonte de dados: Compilação própria a partir de dados do SABREN (IPP,2019)

Situação	#favelas	%favelas/situação
Em complexo	532,00	49,53%
Isolada	542,00	50,47%

Tabela 33 - Habitantes em favelas por área de planejamento e situação
 Fonte de dados: Compilação própria a partir de dados do SABREN (IPP,2019)

Área de planejamento	Situação	#Favela	Habitantes em Favela
1	Em complexo	42,00	72.216,00
	Isolada	31,00	29.256,00
	SubTotal	73,00	101.472,00
2	Em complexo	30,00	67.056,00
	Isolada	35,00	107.019,00
	SubTotal	65,00	174.075,00
3	Em complexo	256,00	547.773,00
	Isolada	144,00	102.157,00
	SubTotal	400,00	649.930,00
4	Em complexo	73,00	156.545,00
	Isolada	129,00	78.213,00
	SubTotal	202,00	234.758,00
5	Em complexo	131,00	174.765,00
	Isolada	203,00	99.829,00
	SubTotal	334,00	274.594,00

Na área de planejamento AP-3, a de menor ocorrência de áreas verdes da cidade, concentra-se a maior população residente em favelas e é onde ocorrem as ilhas de calor de maior intensidade.

Ali encontramos grandes prédios, áreas de antigas fábricas, armazéns, que outrora trouxeram prosperidade aquela região, mas que hoje estão abandonados, e que poderiam ter incentivo público de reocupação por fazendas verticais, desde que a violência e o espraiamento das comunidades sobre aquelas propriedades fossem mitigados (Teixeira,2021).

A questão da escala de produção agrícola e do que produzir precisa considerar a demanda existente, conhecer seu público-alvo, pois a quantidade de alimentos que uma pessoa necessita ingerir por dia, depende de suas atividades e de sua faixa etária, apresentando pequenas variações em função de seu gênero.

Cada alimento possui uma determinada composição calórica, então, se pensamos em olerícolas, existem diversas combinações produtivas entre hortaliças e frutas que poderiam saciar uma determinada demanda energética e desta forma, distintas tipologias de agricultura urbana que poderiam ser empregues.

A organização panamericana da Saúde, OPAS (2019), destaca que um adulto necessitaria ingerir pelo menos 400g/dia, de frutas e verduras diversas, para ter uma dieta saudável, sendo este o parâmetro de: demanda média de olerícolas diversas por habitante, a cada dia, adotado para os fins deste estudo.

Considerando o modelo MUEPO, proposto por REGO (2019), encontramos ali uma estimativa paramétrica que destaca a capacidade de: em 30m², se produzir sacolas semanais de 3Kg, com olerícolas diversas, para uma família de até 5 pessoas. Esta premissa quando transportada para uma base diária, considerando apenas o indivíduo, Tabela 34, encontra correspondência nos 400g/dia.pessoa.

Tabela 34 - área necessária por quantidade produzida possível no modelo de produção contínua
Fonte de dados: Adaptado de OPAS(2019) e REGO(2019).

área necessária (m ²)	Produção no tempo
30	3kg/semana
10	1Kg/semana
70	1Kg/dia
28	0,4Kg/dia

Considerando a população residente em favelas, no ano de 2019, em cada uma das 5 áreas de planejamento, e adotando 28m² como área necessária para produzir 400g/dia.pessoa de frutas e hortaliças diversas, verificamos, por meio da tabela 35, que, no melhor caso, na AP-5, precisaríamos ter uma área adicional de 47,02% só para realizar estes cultivos, podendo chegar a 120,26% na AP-2, ou seja para gerar esta produção agrícola teríamos de dobrar a área ocupada pelas comunidades, algo que politicamente não seria bem visto.

Tabela 35 - Projeção de área necessária no modelo MUEPO em relação a área de favela
Fonte de dados: Compilação própria a partir de dados de IPP(2019) e REGO(2019)

Área de planejamento	Habitantes em Favela	área mínima, m ² , para produção contínua de Hortaliças Variadas (MUEPO)	% de área necessária em relação a área ocupada atual por favelas
1	101.472,00	2.841.216,00	117,84%
2	174.075,00	4.874.100,00	120,26%
3	649.930,00	18.198.040,00	97,85%
4	234.758,00	6.573.224,00	90,05%
5	274.594,00	7.688.632,00	47,02%
Resumo:	1.434.829,00	40.175.212,00	

Esta demanda por terra agrícola, em adição a área de favela implantada, mesmo que politicamente aceitável, pode não ser possível, dado que estamos em cidades e o custo da terra é elevado.

Ao tentarmos produzir 400g/dia.pessoa de frutas e verduras variadas, no local onde o habitante de favela reside, para toda aquela população, em atenção ao preconizado pela OPAS, vemos que isto não será possível, porém, esta opção desconsidera que boa parte destes indivíduos são trabalhadores e que se alimentam fora de seus lares.

Este conhecimento prévio fez com que o legislador carioca, ao publicar o decreto RIO nº 54.070/2024, relançando o programa HORTAS CARIOCAS, criasse uma iniciativa voltada a cozinha sustentável, onde uma parte desta produção, ao invés de ser simplesmente doada, poderia ser compartilhada com cozinhas comunitárias voltadas a atender as crianças, puérperas e idosos, assim como pessoas com deficiência nutricional que estejam doentes ou desempregadas.

Seriam formas possíveis de se mitigar a insegurança alimentar daquelas pessoas e com contribuições significativas nas dimensões social, econômica e ambiental.

Esta simulação, não pretende restringir a aplicação da agricultura urbana apenas ao público de favelas, sendo interessante fomentar a produção de alimentos por particulares nas fazendas verticais, a concessão de espaços públicos para fins de parceria público-privada, bem como apoiar outras iniciativas derivadas de organizações sociais, coletivos, cooperativas e demais formas associativas.

Estendendo esta lógica da produção de 400g/dia.pessoa de olerícolas variadas para toda a população da cidade do Rio de Janeiro, concluímos que é possível alcançarmos esta produção, porém precisaríamos dedicar 14,44% da área do território municipal como áreas de especial interesse agrícola, conforme demonstrado na tabela 36.

Lembrar que a área definida pelo novo plano diretor, expresso na lei complementar nº270/2024 como zona de especial interesse agrícola é ao redor de 3% da área deste município, logo ela precisaria ser revista para pelo menos 14,44%.

Tabela 36 - Percentual de área necessária para produzir 400g/dia.habitante para a população da cidade do Rio de Janeiro

Fonte de dados: Compilação própria a partir de dados de IPP (2019a) e REGO (2019)

Área de planejamento	área (m ²) da AP	área mínima, m ² , para produção contínua de Hortaliças VARIADAS (MUEPO)	% de área da AP para introdução do modelo MUEPO
1	34.395.374,37	7.897.624,00	22,96%
2	100.433.994,75	24.945.480,00	24,84%
3	203.491.853,76	58.584.176,00	28,79%
4	293.783.768,62	30.957.360,00	10,54%
5	572.045.802,71	51.529.604,00	9,01%
Resumo:	1.204.150.794,21	173.914.244,00	14,44%

Outras possibilidades seriam: utilizar a área onde predomina a atividade agropecuária, 22,1% do território desta cidade, para incentivar estas práticas de agricultura orgânica, de natureza agroecológica; e, plantar nos sopés dos maciços florestais, gerando uma área de amortecimento entre a cidade e a floresta, capaz de produzir alimentos nutritivos e saudáveis, cultivados com água fresca, onde ainda podemos contar com a presença de insetos polinizadores e solo sem contaminantes ou menos contaminados

A agricultura urbana biodiversa como instrumento de resiliência de cidades é um grande desafio, mas com potencial de contribuição significativo em complemento a produção rural, quase sempre de monoculturas, quando de origem não familiar.

Se estas práticas agrícolas minimizarem a demanda por água, aproveitando águas de reuso devidamente tratadas, cursos de rios de qualidade adequada, e outras tecnologias sustentáveis como armazenamento de águas de chuva, estaremos mitigando a dependência existente das águas de transposição do rio Paraíba do Sul, nos tornando mais resilientes ao cenário de escassez hídrica¹⁸.

¹⁸ <<https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2024/07/24/brasil-tem-mais-de-mil-cidades-em-situacao-de-seca-extrema-ou-severa-confira-a-situacao-onde-voce-mora.ghtml>>

3.4. Investimento e operação de AU's

O instituto Escolhas (2023) publicou um estudo em que define uma cesta de 15 (quinze) produtos, em sua maioria hortaliças de consumo geral, cujos preços representam médias de valores de comercialização, obtidas nas 33 CEASAS do país, nos últimos 3 anos: 2021 a 2023, e, com base nestas, estima receitas e as contrapõe aos custos de investimento inicial e aos custos recorrentes de: mão de obra; insumos; manutenção de canteiros; pagamento de contas de água e luz; adotando algumas possíveis configurações de hortas, concluindo, pela tabela 37, que a mais vantajosa com relação ao Benefício/custo seria a de **modelo voluntariado, sem bolsa-auxílio, com plantio direto no solo**.

Tabela 37 - Modelo de implantação de hortas urbanas e relação benefício/custo
Fonte de dados: Compilação de dados de Instituto Escolhas (2023)

Modelo	Relação Benefício/custo
Voluntariado, sem bolsa-auxílio, com canteiros implantados no solo;	3,17
Voluntariado, sem bolsa-auxílio, com canteiros em bloco de concreto;	2,82
Mão de obra bolsista, com canteiros implantados no solo;	1,52
Mão de obra bolsista, com canteiros em bloco de concreto;	1,44
Mão de obra contratada, com canteiros implantados no solo;	1,25
Mão de obra contratada, com canteiros em bloco de concreto;	1,19

O relatório técnico deste instituto estima como custo inicial de implantação de uma horta urbana em um terreno de 1.000m², contemplando as atividades de cercamento com arame farpado, fixação de mourão e alocação de porteira, além dos serviços de limpeza de terreno, o valor de R\$9.080,98.

Os custos associados a construção dos canteiros de cultivo, variam entre R\$ R\$ 1.200,00 com plantio direto no solo, até R\$ 12.649,07, caso sejam utilizados blocos de concreto.

Para análise e preparação do solo, foram estimados R\$11.183,60; com relação a aquisição de ferramentas e uso de mão de obra voluntária, os custos seriam de: 7.899,28, ao qual podem ser somados valores de mão de obra bolsista ou mesmo de mão de obra contratada pelo regime CLT.

Os custos iniciais de implantação de uma horta urbana de 1.000m² não sairia por menos de R\$26.069,22 podendo chegar facilmente aos R\$40.810,95 (Escolhas, 2023).

A estes valores devem ser adicionados os custos com aquisição de sementes, uso de água e mão de obra que serão recorrentes mês a mês.

Uma possibilidade que se descortina seria, na implementação de módulos de agricultura urbana, se pensar não só no terreno de cultivo, mas também:

- nas áreas de preparação de sementes e mudas;
- nas áreas destinadas a compostagem do resíduo orgânico;
- nos pontos de coleta de águas pluviais e recirculação;
- em hidroponia, aquaponia e aeroponia;
- na implantação de um sistema automatizado de irrigação e de oferta de nutrientes, reduzindo desperdícios;
- em áreas voltadas a captação da energia solar para uso na alimentação de bombas hidráulicas, refrigeradores e equipamentos de processamento e agregação de valor ao alimento colhido...

Nenhuma destas possibilidades está refletida nos custos divulgados no relatório técnico do instituto Escolhas, dado que seriam inúmeras as variáveis a mapear, e por isto, cada caso de implementação de um módulo de agricultura urbana precisa passar por avaliação específica, necessitando demonstrar um plano de negócios que se sustente no tempo, em especial para aqueles de caráter assistencial, baseada em agricultura de subsistência, pois de outra forma estaríamos criando mais despesas para o governo, para o cidadão, o que irá impactar a execução de outras políticas públicas.

Pessoas vivendo em favelas teriam dificuldade em conseguir implantar agricultura urbana, baseada nesta metragem de 1.000m² proposta naquele relatório técnico, em função dos custos envolvidos. Notar que na metodologia de produção contínua, MUEPO, adotada no projeto Rio Hortas, que trata de módulos de 2.500m², os custos, potencialmente, seriam ainda maiores.

Aplicar a modularidade permitida por aquele modelo de produção contínua, conforme ensaio realizado no vale do Tinguá, de apenas 100m², traz custos menores, todavia compromete a escala de produção, necessitando de vários daqueles implementos no território para produzir a transformação desejada.

Existe a necessidade de capital inicial para fazer surgir a infraestrutura da horta e de dispêndios recorrentes mensais para mantê-la, o que no caso do programa HORTAS CARIOCAS, é realizado integralmente pela prefeitura, a qual faz uso de

bolsas de auxílio ao hortelão, mas que podem sofrer atrasos, dado que hoje são custeadas pelo pagamento de multas ambientais e estas frequências irregulares no pagamento podem desestimular o agricultor, que para sua sobrevivência imediata não pode esperar várias semanas até que o cultivo tenha crescido e ele possa comercializar parte dele, dado que, por regra¹⁹, 50% precisa ser doado.

O decreto municipal nº 54.070/2024 ao recriar o programa HORTAS CARIOCAS, cita a importância de se ter uma dotação inicial vinculada, o que deve se refletir já no exercício 2025, porém, neste exercício de 2024, por não haver dotação inicial consignada na lei orçamentária anual do município, proveniente de fonte de recurso específico ou fundo ambiental, compromete-se a continuidade do programa, que estando em 24 comunidades e 25 escolas municipais, não gerou mais do que 82 Toneladas de alimentos no exercício de 2023, dispondo²⁰ de 3.720 canteiros, em 24 hectares de área, trabalhada por 220 hortelãos.

Comparando esta produção com a demanda de produtos orgânicos comercializados na CEASA-RJ, no mesmo período de 2023, que foi de 14.161 toneladas, vemos o quão distante estamos da autossuficiência.

O programa RIO RURAL que o novo plano diretor do município destaca como referência a ser perseguida na implementação da agricultura urbana, recebia financiamento do GEF/Banco mundial²¹, tendo em contrapartida recuperação de nascentes e preservação de áreas sensíveis.

Foi a época de grandes transformações nas práticas agrícolas rurais de caráter familiar e que para funcionarem na realidade carioca precisariam estar voltadas as hortas comunitárias, de caráter associativo, a maior parte dela sem recursos próprios, sem plano de negócio definido, dado o caráter assistencial, totalmente dependente de verba pública para sua sobrevivência.

Para obtenção de grandes escalas produtivas em cidades destacam-se: a tipologia de fazendas verticais, a de aproveitamento de áreas internas: Containers e galpões, e a de plantio em terraços (Lucena & Massuia, 2021).

¹⁹ <<https://carioca.rio/servicos/hortas-cariocas/>>

²⁰ <<https://www.archdaily.com.br/br/974144/rio-de-janeiro-tera-a-maior-horta-urbana-do-mundo-com-110-mil-m2>>

²¹ GEF - Global Environmental facility é um fundo global para o meio ambiente que fornece financiamento e suporte técnico para projetos de desenvolvimento sustentável.

A título de exemplo, se observarmos a atuação da empresa BE GREEN ²² que atua na agricultura urbana, esta apresenta 10,2 mil m² de área plantada, com produção de 288 Toneladas por ano, utilizando-se de fazendas verticais, o que representa 4,25% de todo o terreno utilizado pelo projeto HORTAS CARIOCAS, com produção 3,51 vezes maior.

A Empresa MIGHTY GREEN que realiza cultivos em containers chegou a produzir de 5 a 6 toneladas/mês de cogumelos Shitake, em 100m², o que representa 72 Ton/ano, confirmando estas tipologias de AU como de alta produtividade.

Se ocupasse o terreno do HORTAS CARIOCAS teria capacidade de produzir 6.776,47 Toneladas/ano, atendendo pouco menos da metade da demanda por orgânicos na CEASA-RJ.

A FAPERJ, Fundação de amparo a pesquisa do estado do Rio de Janeiro, lançou um edital denominado: “ Apoio às bases para o parque de inovação social e sustentável da rocinha” que possibilitou a construção de uma torre verde²³ de 4 pavimentos, um experimento em agricultura urbana, onde se faz uso de energia solar, captação de águas da chuva, cultivo em jardins suspensos e mesmo produção de adubo por meio de compostagem, inovando a implementação de uma fazenda vertical ao adaptar diversos conceitos de sustentabilidade, com foco em favelas, onde há limites de expansão para novas áreas.

No mercado de fazendas verticais e de cultivos em containers, destacavam-se por sua operação na cidade do Rio de Janeiro, as empresas: BE GREEN e MIGHTY GREEN, sendo que a primeira, após a pandemia da COVID-19, paralisou suas instalações no: via parque shopping e, a segunda, fechou as portas neste mês de julho de 2024, migrando para a cidade de Guapimirim, o que demonstra que o mercado não está aquecido para tipologias de agricultura urbana com custos de infraestrutura e operação elevados.

A questão do financiamento das iniciativas de agricultura urbana é crucial, pois os financiamentos existentes focam no desenvolvimento da agricultura familiar, como o PRONAF- Programa Nacional de fortalecimento da agricultura familiar, com diversas linhas de crédito pelo BNDES e as compras públicas para o

²² <<https://begreen.com.br/sobre-a-begreen/>>

²³ <<https://www.faperj.br/?id=215.7.4>>

PNAE- Plano nacional de alimentação escolar, custeadas pelo FNDE- Fundo Nacional para o desenvolvimento da educação.

Em função dos coletivos e demais formas associativas, presença comum em hortas comunitárias urbanas, não representarem uma pessoa jurídica, não disporem de patrimônio, nem mesmo de estrutura formal de organização, sendo muito dinâmico quanto a entrada e saída de pessoas, estes não encontram ofertas de financiamento em bancos comerciais, por não terem como gerar garantia de retorno dos empréstimos, sendo necessário que se organizem como cooperativas, ou mesmo empresas de pequeno porte, caso contrário terão dificuldade em adquirir equipamentos, mudas e outros insumos para dar início ao negócio.

Algumas possibilidades de financiamento alternativo que se apresentam para tratar a questão acima elencada, são:

- Crowdfunding, baseado nos aportes individuais de cada membro da coletividade (Silva,2024);
- Moedas Sociais, lastreadas no valor do produto agrícola, cuja emissão depende da constituição de um banco formal que converta esta moeda na mesma paridade do real (Taback,2011);
- Moedas digitais, como mumbuca(Gonzales et al., 2020) e cultecoin²⁴;
- Fundos ambientais (Fundo estadual de conservação ambiental- Lei estadual nº 1.060/1986; Fundo nacional sobre mudança do clima - Lei federal nº12.114/2009)
- Venture Capital (Ni et al., 2024) e Investidor anjo (Santos et al., 2022).

A busca pela certificação do produtor e do produto orgânico, a possibilidade de formação de redes e da comercialização nas feiras locais, dentro dos preceitos da segurança sanitária, com alimentos frescos e nutritivos, criariam um mercado que se autoalimentaria sinergicamente, propiciando oferta de outras fontes de financiamento, em especial de bancos particulares.

Aproveitando este mote do financiamento, devemos salientar que as olerícolas, assim como os demais vegetais, em seu rápido crescimento, incorporam CO₂ em seus tubérculos e folhosas, contribuindo para o sequestro de carbono,

²⁴ <https://cultecoin.com/pt/>

aprisionando-o em sua biomassa e, também, no solo (Balieiro et al, 2023; Abreu, 2021; Marchão et al., 2019).

Estevam et al.(2023) e a WRI Brasil (2015), em parceria com a Unicamp, realizaram estudos sobre as possibilidades de se gerar créditos de carbono a partir da constatação acima, como uma forma alternativa de financiamento as práticas da agricultura urbana.

A certificadora VERRA (2024) homologou 3(três) técnicas de quantificação de carbono em solo: LIBS²⁵; INS²⁶; espectrografia no infravermelho que podem ser utilizados nas práticas de agricultura urbana, orgânica, sintrópica, todavia extinguiu sua metodologia VCS standard v4.5, que trabalhava agrupamentos de projetos em um mesmo território, aplicável sobre distintas áreas de cultivo próximas entre si.

A escala de um projeto é de suma importância para viabilizar a obtenção de créditos de carbono, dado que antes mesmo de gerarem algum retorno financeiro, demandam custos iniciais diversos, que são reajustados de tempos em tempos, de acordo com cada padrão de certificação adotado. (ACR, 2024; Verra, 2024a; Gold Standard, 2023)

Sobre o aspecto de riscos para o negócio, a implantação de um projeto de geração de créditos de carbono, faz com que o fluxo de caixa fique desfavorecido logo no início do empreendimento, onde ocorrerão dispêndios elevados de estruturação do projeto.

O estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental, EVTEA, destes projetos de geração de crédito de carbono, devem considerar os custos de: elaboração do projeto executivo; dos estudos para o estabelecimento da linha de base; das mensurações e monitoramentos durante a execução do projeto demonstrando sua adicionalidade; auditoria final que garanta a fiabilidade de todo o processo.

Estar em posse dos créditos de carbono, não implica em valor certo de receita, dado que sua comercialização, nos mercados voluntários, encontrará mercado volátil em termos de preços, o que pode alterar os montantes de ingresso de capital modelados, afetando todo o planejamento financeiro e a sustentabilidade do negócio.

²⁵ Laser induced breakdown spectroscopy

²⁶ Inelastic Neutron Scattering

A confecção de um plano de negócios, bem modelado e que considere todas as possíveis fontes de geração de receita, custos iniciais e recorrentes, de manutenção, incluindo: taxas de recertificação, pagamentos de contas de luz e água de concessionárias, eventual aluguel do terreno, custos com pessoal, entre outros, precisam estar modelados de forma a se garantir a sustentabilidade daquele empreendimento agrícola urbano ao longo de seu ciclo de vida.

O planejamento integrado entre os distintos atores, de forma tempestiva, possibilitaria desenvolver práticas de agricultura urbana em grande escala, necessários a produção dos efeitos desejados, gerando adaptação a eventos críticos de escassez hídrica, contribuindo na resiliência de cidades, porém precisam de implementação imediata (Horn et al., 2024), sobre pena de negar a sobrevivência destas urbes.

4. Seção: Conclusões e sugestões de pesquisas adicionais

4.1. Conclusões finais

A agricultura urbana tem o potencial para suprir, em parte, as demandas alimentares de uma cidade, em complemento a produção de grande escala, advinda da agricultura tradicional, de origem rural.

Algumas dos desafios que precisam ser aprimorados de forma a desenvolver a agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro, passam pela definição: de áreas próprias e de tamanho adequado, livres de contaminantes, com acesso a água de qualidade e energia elétrica, onde se conheça a demanda por alimentos e se planeje a escala e os aparatos produtivos para atendê-la, de uma forma contínua, e com preços acessíveis, que garantam a remuneração socialmente justa para o hortelão, a sustentabilidade do negócio, onde a produção certificada garanta a qualidade do produto final, a segurança alimentar e nutricional desejada.

A qualidade do alimento orgânico produzido precisa ser atestada, monitorada, garantindo que seus processos estão adequados ao consumo humano e que mitigam a incorporação de contaminantes na biomassa dos cultivos comercializados.

Importa aventar possibilidades de agrofloresta no entorno das hortas, atuando como barreira a emissões nocivas, derivadas de veículos e da indústria, que propiciem a produção de água, a redução da temperatura ambiente, do estresse

hídrico, propiciando ao cultivo a faixa ótima para o desenvolvimento de sua biomassa, incorporando maior quantidade de carbono ao solo.

Não obstante vemos que as externalidades positivas são amplas e estão para além da mera produção de alimentos, repercutindo na saúde dos trabalhadores, em seu emocional, na geração de trabalho e renda, em melhor capacidade cognitiva, condições essenciais para escapar ao ciclo da pobreza.

Ao selecionarmos as favelas como público-alvo concluímos pela impossibilidade de ofertar 400g/dia.habitante de frutas e verduras diversas, dado que precisaríamos de mais terreno do que o disponível no local, no entanto, como boa parte daquela população trabalha e se alimenta fora, seríamos mais efetivos ao consorciarmos a prática da horta comunitária com a implantação de cozinha comunitárias.

A cozinha comunitária atua diretamente no combate à fome, contribuindo para uma nutrição plena, por consorciar outros alimentos aqueles produzidos na horta, fornecendo novas fontes de proteína, equilibradas do ponto de vista nutricional, algo que talvez fosse inviável pelo simples processo de doação de alimentos, por este desconsiderar se o receptor dispõe de meios para cozê-los, dado que pode não ter dinheiro para adquirir um botijão de gás, isto sem contar que os restos alimentares destas práticas de cozinha comunitária podem ser usados para fins de compostagem, gerando adubo e voltando as hortas, ou mesmo gerando biogás a ser utilizado nesta mesma cozinha comunitária.

Sobre as possibilidades de conseguirmos gerar esta mesma quantidade de alimentos, 400g/dia.habitante, para os 6 milhões de moradores da cidade do Rio de Janeiro, verificamos que sim, seria possível desde que fosse demarcada 14,44% do território para estas práticas dentro da própria área agropastoril existente.

Pensando sobre a dimensão de energia, em especial as renováveis, concluímos que seria salutar incentivar o uso da energia solar nestas hortas pois daria uma autonomia parcial aos processos hidropônicos, aquapônicos e aeropônicos, que precisam acionar bombas para recircular líquidos ou mesmo dispersar gotículas em suspensão pelo ar.

Para aumentar a autonomia energética, quando a noite chegar e as fotocélulas encontrarem-se inoperantes, com os processos ainda demandando recirculação de água, eventual irrigação, seria possível fazer uso de baterias, ou mesmo geradores elétricos abastecidos com biogás derivados da fermentação de resíduos orgânicos.

O agrivoltaico, enquanto técnica de sustentabilidade, se apresenta como uma oportunidade não só para a prática da agricultura urbana, mas também para o atingimento das metas de universalização dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica e saneamento, em comunidades.

Os excedentes produtivos de energia elétrica dos painéis solares podem ser utilizados pela comunidade, reduzindo as perdas técnicas da concessionária, propiciando energia para o bombeamento de água potável até uma caixa d'água coletiva, contribuindo adicionalmente para a oferta de água potável e, por assim dizer, de práticas de saneamento em territórios que economicamente não motivariam o investidor privado a realizá-los.

Outra grande oportunidade que se apresenta para desenvolver o cultivo de plantas, em especial as de caráter medicinal, é a existência, no território da cidade do Rio de Janeiro, da BIOMANGUINHOS, para experimentos da FIOCRUZ com biofármacos, em que as hortas urbanas poderiam ser as principais fornecedoras destes insumos, com garantias de uma demanda firme que justifique o investimento neste tipo de plantio.

Sobre a ótica do paisagismo, muitos hortelãos afirmaram que ela gera bom retorno financeiro, então por que não explorá-lo? Lembremos que existem cidades cuja economia está centrada na produção de flores, como Holambra, no estado de São Paulo, logo há espaços para desenvolver este seletivo mercado nesta cidade.

O desafio da produção diversa e em quantidades relevantes, em cidades, passa pelo tema de fazendas verticais que por si só representam um salto tecnológico impressionante, demandando uso de pequenos espaços, galpões e prédios abandonados, que poderiam gerar alimentos nutritivos, biodiversos e com constância, em que pese o tempo atmosférico que exista externamente as paredes de sua instalação.

Seu custo de investimento é alto, mas sua produção massiva torna o tempo de retorno sobre o investimento mais curto, viabilizando sua implementação, embora hoje voltado a nichos de mercado específicos, como alimentação em shoppings e de indústrias intensivas em pessoal.

Sobre a ótica da redução da pegada de carbono, o simples fato de termos circuitos curtos de comercialização, evitando uso de transportes por longos percursos, contribui para a redução de emissões, na atmosfera, de poluentes, e a incorporação do CO₂ atmosférico na biomassa do cultivo, inclusive no solo, tem

potencial para gerar créditos de carbono e, assim, novas fontes de recurso financeiro para aplicar no desenvolvimento da agricultura urbana.

Este tópico é relevante para ser pensado como uma oportunidade, pois é consenso que as práticas agrícolas contribuem de maneira significativa para aumentar as emissões de gases do efeito estufa, porém, sobre o enfoque da agricultura regenerativa, orgânica, pensada como objetivo de uma transição agroecológica em cidades, ocorre justo o oposto, agregando de forma rápida, pelas inúmeras safras no ano, grande quantidade de carbono no solo.

No que tange a formação da demanda, convém incentivar as redes locais de comercialização, seja pela disposição dos produtos em feiras públicas, seja pelas possibilidades do consumidor realizar o colha e pague, deslocando-se direto ao sítio de agricultura urbana mais próximo de sua residência e adquirindo um alimento fresco e com mais nutrientes, dado o seu baixo tempo de decaimento da matéria orgânica, contado a partir da colheita.

Como ameaça é preciso lembrar que a agricultura em praças públicas precisa ser olhada com cuidado em função da presença de animais domésticos que podem usar o local como banheiro, o mesmo valendo para a população de rua que poderia confiscar uma ou outra iguaria, gerando prejuízos ao produtor urbano.

O novo plano diretor do Rio de Janeiro caminha no sentido de integrar as associações, coletivos, cooperativas e outras formas de coligação que contribuam para o desenvolver da agricultura urbana, o que é uma força, um ponto forte, mas precisam evoluir no que tange a financiamentos, microcrédito e assistência técnica, o ponto fraco da questão.

A associação com a EMATER-RJ seria um caminho natural para a transição agroecológica, baseada em cultivos orgânicos, como um desdobramento do PLEAPO-RJ, onde a oferta de assistência técnica e extensão agrícola urbana aos hortelãos se materializaria.

Embora a agricultura urbana se manifeste de forma espraiada por vários lugares da cidade, inclusive em áreas não demarcadas para sua prática pelo plano diretor, a soma total de suas áreas propiciará: uma mitigação nos efeitos de ilhas de calor; melhoras da qualidade do ar e também das disponibilidades de água, em especial quando consorciadas ao agrofloresta, possibilitando recarga de aquíferos, diminuição de ondas de cheia, de deslizamentos, atenuando efeitos nas áreas de

inundação potencial; tendo efeito reverso, quando em situações de seca, onde o lençol freático recarregado garantirá a vazão dos rios por mais tempo.

Por tudo o que foi apresentado, podemos afirmar, sobre a ótica dos objetivos de desenvolvimento sustentável-ODS, base da agenda 2030, referenciado no PEDES-RJ, que ao desenvolvermos a agricultura urbana, de forma sustentável (ODS-2), estaremos causando impactos positivos em, pelo menos, 11 outros objetivos: Erradicação da fome; saúde e bem estar; igualdade de gênero; água potável e saneamento; energia limpa e acessível; trabalho decente e crescimento econômico; redução das desigualdades; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis; ação contra a mudança global do clima; e, parcerias e meios de implementação. Por isto, agricultura urbana é um tema fundamental, com grande potencial de transformação de realidades!

Como vemos não há um único caminho, mas inúmeras possibilidades, que precisam ser mais bem compreendidas e estudadas, adaptadas para cada território, não havendo como padronizar uma solução.

Ao ampliar estas práticas de agricultura urbana, com visão holística e integrada dos benefícios a serem colhidos, direta e indiretamente, em especial por programas prioritários, transversais a várias políticas públicas, que se reflitam no plano plurianual dos governos, com reflexo na lei orçamentária anual, penso que seremos mais eficientes, efetivos e eficazes, melhorando a qualidade do gasto público, propiciando maior retorno ao cidadão e mudando realidades.

As cidades são o local onde a espécie humana preferiu habitar, por toda sua dinamicidade, pelas diversas oportunidades que se apresentam de emprego, lazer, comércio, porém, tornaram-se os principais pontos de geração de emissões nocivas, poluentes e de gases do efeito estufa, contribuindo para acelerar as mudanças climáticas globais em curso.

Na medida em que combatemos estas externalidades negativas, em especial pelas práticas de agricultura urbana, sobre esta nova ótica mais ampla, contribuímos para mitigar esta pegada de carbono, adaptando o território para sobreviver as mudanças que se anunciam, criando possibilidades de vidas a todos nós e, em particular, aqueles que herdarão esta terra, nossa continuidade, garantindo qualidade de vida as próximas gerações, de forma sustentável: econômica, social e ambientalmente.

A agricultura urbana sem esta visão holística não conseguirá fazer frente a cenários de escassez hídrica se não estiver implantada e dispersa por toda a cidade, não havendo sequer como cogitar em ser usada como fator de resiliência em cidades se não houver escala no território, que precisa começar desde agora, pois uma vez instalado o cenário crítico, não haverá tempo para reverter a situação e isto levará as migrações humanas por falta de água, alimentos e energia, tão comuns em várias regiões do mundo no momento atual e que para muitos, estranhamente, ainda parece um cenário distante, de ser replicado, de acometer também esta cidade do Rio de Janeiro, que só continuará a ser maravilhosa se tivermos senso de urgência.

4.2. Sugestão de trabalhos futuros

Esta dissertação procurou despertar de uma forma prática, algumas questões que antes não eram contempladas como: a questão do microplástico disseminado em todos os ambientes, em especial nas cidades; a questão dos metais pesados e demais patógenos em águas de reuso, provenientes de estação de esgoto, sem tratamento terciário; na correta separação de resíduos orgânicos para uso em práticas de compostagem; nas possibilidades de se aumentar a segurança alimentar e nutricional por meio da implantação de cozinhas comunitárias em favelas; Na necessidade de prévia análise de solo para detecção de contaminantes diversos em superfície e subsuperfície antes de se autorizar a implantação de uma horta urbana; no aprimoramento da legislação para incluir nos processos de agricultura urbana não só as unidades familiares, mas principalmente as formas associativas que são a grande realidade nesta cidade do Rio de Janeiro, seja sobre a forma de coletivos, seja sobre a forma de organizações sociais; e, assim, os trabalhos futuros poderiam explorar um caso específico de aplicação de agricultura urbana implantada no território, com um olhar atento a todas estas questões e outras que certamente surgirão, mas que procurem demonstrar o potencial de transformação da realidade com a aplicação daquela política pública, os custos incorridos e os ganhos auferidos, inclusive os indiretos, de forma a se demonstrar a sustentabilidade do empreendimento, o qual deve ser tratado como um plano de negócio, que deve caminhar sozinho, sem dependência de verbas públicas, gerando riquezas e progressos à todos aqueles que acreditarem nesta possibilidade de produzir alimentos diversos, frescos, com menor custo, acessíveis aos cidadãos, capazes de fazer frente a eventos climáticos extremos, em especial os de escassez hídrica, o que evitaria migrações humanas, conflitos civis e guerra pela posse de água, diminuindo as incertezas e tornando as regiões em que os humanos escolheram residir, sustentáveis, para estas e para as futuras gerações.

Que esta dissertação seja um estímulo, uma possibilidade de se trilharem novos caminhos e novas práticas, que fujam as influências políticas e deem protagonismo ao cidadão das urbes.

Referências Bibliográficas

ABREU, T.F. **Metamodelos de dinâmica de carbono orgânico no solo**. Dissertação de mestrado. Instituto de matemática, estatística e computação científica da universidade estadual de Campinas. Campinas, 2021, 45p. Disponível em: < <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1641783> > , acessado em: 21/09/2024

ACR – **ACR fee schedule**. Revisão de 1 de fevereiro de 2024, 2p. Disponível em: <https://acrcarbon.org/wp-content/uploads/2023/12/ACR-Fee-Schedule-February-2024.pdf> , acessado em: 26/10/2024

ALVES, D.O.; MOURA, A.Q.;SCHULTZ, G. **Agricultura urbana no Brasil: Um levantamento sobre a produção científica nas bases SCOPUS e WEB of SCIENCE**. Revista eletrônica do programa de mestrado em desenvolvimento regional da universidade do contestado, v9, páginas 160-178, 2019. ISSN 2237-9029.

ANA – Agência nacional de águas. **Indicadores de qualidade – índice de qualidades das águas**. Portal nacional de qualidade das águas, 2024. Disponível em: < <https://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> >, acessado em: 19/09/2024

AS-PTA. **Contribuições das comunidades agrícolas e quilombolas para a conservação do parque estadual da Pedra Branca**. Projeto Sertão Carioca, 2023, 34p. Disponível em: <<https://aspta.org.br/files/2024/01/Cartilha-de-Acordo-Comunitario.pdf>>, acessado em: 22/02/2025

BALIEIRO, F.C. et al. **Comunidades quilombolas do Maciço da Pedra Branca preservam o solo da maior floresta urbana do planeta e incrementam seus estoques de carbono do solo**. Comunicado técnico. EMBRAPA, AS-PTA e projeto Sertão Carioca, 2023, 12p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151520/1/Comunidades-quilombolas-do-Macico-da-Pedra-Branca-2023.pdf> >, acessado em: 21/09/2024

BARUA,S.; BOSCOLO,M.;ANIMON,I. **Valuing forest-based ecosystem services in Bangladesh: Implications for research and policies**. Ecosystem services, volume 42, abril de 2020, 16p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101069>>, acessado em: <22/02/2025>

BEGREEN. **Fazendas no meio da cidade**. Empresa de agricultura urbana. Sítio eletrônico: <<https://begreen.com.br/>>, acessado em: 03/09/2024

BNDES. **Linhas de financiamento do programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar**. Disponível em: < <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf> > , acessado em: 10/09/2024

BONATO, A. et al. **Substratos e qualidade de luz na produção de microverdes**. Research, Society and Development Journal, vol.11, nº13, 2022, 8p. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35448> >, acessado em: 17/07/2024

BOROS, I. et al. **Effects of LED lighting environments on lettuce (*Lactuca Sativa* L.) in PFAL systems – A review**. Scientia Horticulturae journal, Elsevier, 2023, 19p. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112351>>, acessado em: 17/07/2024

BRASIL. Decreto Federal nº 11.700, de 12 de setembro de 2023. **Institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana e o Grupo de Trabalho do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana**. Brasília/DF, 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/decreto/D11700.htm>, acessado em: 15/07/2024.

_____. Lei federal nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. **Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis a União, Estados e Municípios**. Brasília/DF, 1966. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15172compilado.htm>, acessado em: 15/07/2024.

_____. Lei federal nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009. **Cria o fundo nacional sobre mudança do clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências**. Brasília/DF, 2009. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2009/Lei/L12114.htm>, Acessado em: 27/09/2024.

_____. Ministério do meio ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília/DF, 2005. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>, acessada em: 17/09/2024

_____. Ministério do meio ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº481, de 03 de outubro de 2017. **Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências**. Brasília/DF, 2017. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/FIGURAS/CRSS/CONAMA/CONAMA_481_2017.pdf>, acessado em:21/02/2025.

_____. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº888, de 4 de maio de 2021. **Altera o anexo XX da portaria de consolidação GM/MS nº5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília/DF, 2021. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>> , acessado em: 17/09/2024

_____. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução normativa SDA nº7, de 12 de abril de 2016, republicada em 2 de maio de 2016, Anexo V. **Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo**. Brasília/DF, 2016. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-sda-27-de-05-06-2006-alterada-pela-in-sda-07-de-12-4-16-republicada-em-2-5-16.pdf>>, acessada em: 21/02/2025

CANSADO, J.C.A. **AGRILOGIC – Sistema para experimentação de controle climático de casas de vegetação**. Dissertação de mestrado em engenharia. Área de concentração de sistemas digitais, escola politécnica da universidade de São Paulo, 2003, 148p. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-06032004-174935/publico/Agrilogic.pdf>>, acessado em: 18/09/2024

CARDOSO, L. et al. **Abordagem biodinâmica para o cultivo sustentável: Um estudo de casos de hortas urbanas**. Revista multidisciplinar do nordeste mineiro, V.03, 2024, ISSN 2178-6925, 20 páginas.

CAU (rede) – **Rede carioca de agricultura urbana** -Movimento social para a defesa de agroecologia nas cidades. Sítio eletrônico:< <https://www.facebook.com/redecau>>, acessado em: 17/09/2024

CEASA-RJ(Central de abastecimento do estado do Rio de Janeiro). **Relatório anual de comercialização 2021**. Divisão técnica – DITEC. Rio de Janeiro/RJ, 2021, 15p.

_____. **Relatório anual de comercialização 2023**. Divisão técnica – DITEC. Rio de Janeiro/RJ, 2024, 2p.

CODIN-Companhia de desenvolvimento industrial do estado do Rio de Janeiro. **Distritos industriais implantados pelo Codin**. Sítio eletrônico: < <https://www.codin.rj.gov.br/desenvolvimento-industrial>> , acessado em: 19/09/2024.

CÔRREA, C.J.P et al. **Semeando a cidade: Histórico e atualidades da agricultura urbana**. Revista Ambiente e sociedade, 23, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180075r1vu2020L1AO>, acessado em: 15/07/2024.

DAVID, L.H. et al. **Sustainability of urban aquaponic farms: An emergy point of view**. Journal of cleaner production, volume 331, 2022, 11p, 129896. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129896>>

DE JESUS, A.; AGUIAR BORGES, L. **Pathways for Cleaner, Greener, Healthier Cities: What Is the Role of Urban Agriculture in the Circular Economy of Two Nordic Cities?** Sustainability 2024, 16, 1258. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su16031258>>

DEVECHIO, F.F.S.; HERLING, V.R. **Aula 2 – Radiação Solar**. Disciplina de agrometeorologia (ZAZ-0316), do curso de ciências agrárias, da faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos, da Universidade de São Paulo, 2024, 9 slides. Disponível em: < <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=5212292>>, acessado em: 18/09/2024

ESCOLHAS (Instituto). **Políticas Públicas de agricultura urbana**. Relatório técnico, São Paulo, 2022, 68p.

_____. **Hortas urbanas como estratégia de combate à fome nas cidades brasileiras**. Relatório técnico, São Paulo, 2023, 135p.

ESTEVAM, C.G; PAVÃO, E.M.; ASSAD, E. **Quantificação das emissões de GEE no setor agropecuário: Fatores de emissão, métricas e metodologia**. Observatório de conhecimento e inovação em bioeconomia, Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo/SP, Brasil, 2023, 88p. Disponível em: < <https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-10/M%C3%A9tricas%20Agropecu%C3%A1rias.pdf>> acessado em: 27/09/2024.

FAVORETO, C.J.R. et al. **Agricultura urbana na perspectiva dos objetivos do desenvolvimento sustentável**. Revista Contribuciones a las ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.2, p.01-30, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.2-321

FNDE- Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação. **Sobre o PNAE- Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Disponível em: < <https://www.fnde.gov.br/1ccr/pnae.html>> , acessado em: 10/09/2024

FRAUNHOFER ISE- Institute of Solar Energy Systems. **Agrioltaics: Opportunities for agriculture and energy transition – A guideline for Germany**. Freiburg, Alemanha, Fraunhofer, 2024, 80p. Disponível em:< <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/APV-Guideline.pdf>>, acessado em: 10/09/2024

GOLD STANDARD. **Gold Standard Fee Schedule**. Revisão de 9 de setembro de 2023, 2p. Disponível em: https://goldstandard.cdn.prismic.io/goldstandard/ZeyTMHUurf2G3Ocu_GS-fee-schedule-Sept_2023.pdf, acessado em: 26/10/2024

GONZALES, L. et al. **Moedas complementares digitais e políticas públicas durante a crise da COVID-19**. Revista de Administração Pública, Vol 54, Iss 4, 1146-1160p, 2020. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rap/a/qST3Tb7Hc8kgbZvLKZd76cr/>>, acessado em: 27/09/2024.

HARARI, Y.N. **Sapiens – Uma breve história da humanidade**; tradução de Janáína Marcoantônio. 33ª edição, Porto Alegre, RS: L&PM, 2018, 464p

HE, C. et al. **Future global urban water scarcity and potencial solutions**. Revista Nature Communications. 2021, 12:466. Disponível em: < <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25026-3>>

HIDROSTUDIO (Engenharia); FCTH - Fundação Centro tecnológico de Hidráulica (Consórcio). **Plano diretor de manejo de água pluviais da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2011, 258p. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4249724/RA0027.RA.3775_RELATORIOSINTESEPDMAP.pdf> , acessado em: 10/09/2024.

HORN, L. et al. **Acelerando soluções baseadas na natureza em cidades brasileiras: Lições aprendidas na estruturação de projetos em estágio de ideação**. Nota prática. São Paulo. WRI brasil, 2024, 64p. Disponível em: <<https://doi.org/10.46830/wriipn.23.00103>>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência de Notícias. **PIB dos municípios mostra que economia do país continuou a se desconcentrar em 2021**. Estatísticas Econômicas. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38683-pib-dos-municipios-mostra-que-economia-do-pais-continuou-a-se-desconcentrar-em-2021>, acessado em:07/09/2024

_____. Cidades e Estados. **Panorama do Estado do Rio de Janeiro**. Censo 2022. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/panorama>>, acessado em: 07/09/2024

_____. Cidades e Estados. **Panorama da cidade do Rio de Janeiro**. Censo 2022. Rio de Janeiro, 2022a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/panorama>>, acessado em: 07/09/2024

_____. Produção agrícola municipal. **Tabela 6.19 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/geratabela?name=Tabela%206.19%20-%20Rio%20de%20Janeiro.xlsx&format=xlsx&medidas=true&query=t/1613/g/30/v/allxp/p/2023/c82/all/l/p%2Bc82,v,t>> , acessado em: 21/09/2024

_____. **Tabela 6.19 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes**. Rio de Janeiro, 2022b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/geratabela?name=Tabela%206.19%20-%20Rio%20de%20Janeiro.xlsx&format=xlsx&medidas=true&query=t/1613/g/30/v/allxp/p/2022/c82/all/l/p%2Bc82,v,t>> , acessado em: 21/09/2024

_____. **Tabela 6.19 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes**. Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/geratabela?name=Tabela%206.19%20-%20Rio%20de%20Janeiro.xlsx&format=xlsx&medidas=true&query=t/1613/g/30/v/allxp/p/2021/c82/all/l/p%2Bc82,v,t>> , acessado em: 21/09/2024

IKERD, J. **The urban agriculture revival**. Journal of agriculture, food systems, and community development. Publicação online de 13 de julho de 2017. 4 páginas. ISSN 2152-0801, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5304/jafscd.2017.073.007>>, acessado em: 20/07/2024

ILUMINAR lighting. **What is the importance of spectrums when growing indoors?**. Blog de Empresa Norte-americana especializada em iluminação artificial para fábrica de plantas. 2024. Sítio Eletrônico: <<https://www.iluminarlighting.com/post/what-is-the-importance-of-spectrums-when-growing-indoors>>, acessado em: 18/09/2024

INDE – Infraestrutura nacional de dados espaciais. **Áreas contaminadas 5º edição**, Camada georreferenciada disponibilizada pelo INEA-RJ por meio do serviço: <https://geoservicos.inde.gov.br/geoserver/INEA/ows>, 2024. Disponível em: <<https://visualizador.inde.gov.br/>>, acessado em: 19/09/2024

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **IQ_{ANSF} médio – Período consolidado 2012-2023**. Relatório de monitoramento sistemático dos rios do estado do Rio de Janeiro – RH V Baía de Guanabara. 2024, 13p. disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/INEA-IQA-Média-ERJ-2012-2023.v31-páginas_Bacia-da-Baia-de-Guanabara-1.pdf>, acessado em: 19/09/2024

IPP (Instituto Pereira Passos). SABREN, Sistema de Assentamentos de Baixa Renda. **Limite de favelas**. 2019. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/limites-de-favelas-e-urbanização/explore?showTable=true>>, acessado em 02/09/2024

_____. DATA.RIO, **Uso do solo**. 2019a. Disponível em: <https://www.data.rio/datasets/6735155d43f84664ac154d46ca0967a3_10/explore>, acessado em: 02/09/2024

_____. SIURBE. **SMAC em mapas**. 2024. Disponível em: <<https://siurb.rio/portal/apps/webappviewer/index.html?id=c412d4b1d88842628b7fecdb6089e228>>, acessado em: 17/09/2024

JORGE, M.H.A et al. **Implantação e condução de uma horta de médio porte**. EMBRAPA hortaliças, Circular técnica nº155, Brasília, 2016, 22p, ISSN 1415-3033, Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1063739/1/CT155_FINAL.pdf>, acessado em: 17/07/2024

JOSHI, D. et al. **A review on soil less cultivation: The rope of urban agriculture**. Archives of agricultural and environmental science. e 7(3): 473-481, 2022,9p. Disponível em: <<https://doi.org/10.26832/24566632.2022.070302>>

KAUR, K. et al. **Microplastic associated pathogens and antimicrobial resistance in environment**. Chemosphere Journal. Elsevier, 2021, 16p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.133005>>, acessado em: 20/07/2024

LANGHE, C.N. et al. **Multiple potentially toxic elements in urban gardens from a brazilian industrialized city.** Revista Environ Geochem Health, 2024, 46:36. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10653-023-01808-0>>

LANGEMEYER, J. et al. **Urban Agriculture – A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability?** Landscape and urban planning journal, Elsevier, 8p, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055>>.

LEZAMA, F.I.J. **Validation of an agrivoltaics system by Energreen.** Dissertação de mestrado. NOVA - school of business and Economics, 2023, 70p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/154319>>, acessado em: 20/07/2024

LIU, Y. et al. **Soil contamination in nearby natural areas mirrors that in urban greenspaces worldwide.** Revista Nature Communications, 2023, 14:1706. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41467-023-37428-6>>

LONDRES, F. et al. **Municípios agroecológicos e políticas de futuro: Iniciativas municipais de apoio à agricultura familiar e à agroecologia e de promoção da segurança alimentar e nutricional.** Articulação nacional de agroecologia, 2º edição, 2021, 40 páginas, ISBN: 978-65-89039-01-3

LUCENA, L. P., & MASSUIA, F. M. **O papel da moderna agricultura urbana de Singapura na política de segurança alimentar e na contribuição da redução de emissão de CO2 na atmosfera.** Revista Urbe. nº13, 2021, e20190272,17. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190272>>

MACHADO, K. **Farmácia Viva - Política Pública Brasileira de plantas medicinais que integra conhecimento popular e científico.** CABSIM - Consórcio acadêmico brasileiro de saúde integrativa, 2022, 14 p. Disponível em: <<https://cabsin.org.br/farmacia-viva-politica-publica-brasileira-de-plantas-medicinais-que-integra-conhecimento-popular-e-cientifico/>>, acessado em: 17/07/2024

MARCHÃO, R.L. et al. **Espectroscopia de infravermelho próximo na quantificação de carbono orgânico em solos do cerrado.** EMBRAPA cerrados, Planaltina, Distrito Federal, 2019, 26p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151621/1/bolpd-352-Robelio.pdf>> , acessado em: 21/09/2024.

MARTINS, A.P.G. et al. **Infraestrutura verde para monitorar e minimizar os impactos da poluição atmosférica.** Revista Estudos Avançados, 35(102), 2021, págs31-57. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.003>>

MARVIN, S.; RICKARDS, L.; RUTHERFORD, J. **The urbanization of controlled environment agriculture: Why does it matter for urban studies?.** Urban Studies Journal, 2024, vol.61(8), 1430-1450. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/00420980231200991>>, acessado em: 18/09/2024

MIGHTYGREENS. **Seja um fazendeiro Urbano**. Empresa de agricultura urbana. Sítio eletrônico: < <https://www.mightygreens.com.br/>>, acessado em: 03/09/2024

NI, X. et al. **Stimulating Start-up Investment Through Government-Sponsored Venture Capital: Theory and Chinese Evidence**. Journal of Systems, Science and Complexity, v37, 2021–2053p, 2024. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/s11424-024-3282-1>>

OPAS (Organização Panamericana de Saúde), **Alimentação Saudável**. Tópicos. Seção Folha Informativa. Atualização de 2019. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel>>, acessado em: 31/08/2024

O'REILLY, E.M. **Agricultura urbana – Um estudo de caso do projeto hortas cariocas em Manguinhos, Rio de Janeiro**. Projeto de graduação, Departamento de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014, 67p.

PARSONS,K; LANG,T;BARLING,D. **London´s food policy - Leveraging the policy sub-system, programme and plan**. Elsevier. Food Policy Journal (103), 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102037>>, acessado em: 20/07/2024

PENSSAN (rede). **II Inquérito nacional sobre insegurança alimentar no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil**. [Livro eletrônico]: II VIGISAN: relatório final/Rede brasileira de pesquisa em soberania e segurança alimentar, São Paulo/SP, Fundação Friedrich Ebert, 2022, 112p, ISBN 978-65-87504-50-6. Disponível em: < <https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-II-VIGISAN-2022.pdf>>, acessado em: 19/07/2024

PHAM, T; LYNCH, M; TURNER, S. **Creative counter-discourses to the "green city" narrative: practices of small-scale urban agriculture in Hanoi, Vietnam**. Local environment journal, 2023, vol.28, nº 2, páginas 169-188. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2162028>>, acessado em: 15/07/2024

REGO, L.F.G. **Modelo Urbano Ecológico de Produção de Olerícolas**. Revista de pós-graduação em geografia da PUC-RIO, Rio de Janeiro, vol.12, nº 22, páginas 110-134, jan-jun 2019.

RIO-ÁGUAS (fundação). **Rios de Janeiro - Um manual dos rios, canais e corpos hídricos da cidade do Rio de Janeiro**. 1º edição. Rio de Janeiro, 2020, 202p. Disponível em: < http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12762726/4321903/Arte_Livro_Rios_do_Rio_28x28CM_Fechado_Final_Atualizado_Abr_2021_final.pdf>, acessado em: 10/09/2024

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei estadual 1.060, de 10 de novembro de 1986. **Institui o fundo especial de controle ambiental- FECAM e dá outras providências.** Rio de Janeiro/RJ, 1986. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/01017f90ba503d61032564fe0066ea5b/10190914b8d64c0b0325654b00801bd0?OpenDocument>> , acessado em: 27/09/2024.

_____. Lei estadual 8.625, de 18 de novembro de 2019. **Dispõe sobre a política estadual de desenvolvimento rural sustentável, de agroecologia e de produção orgânica no estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro/RJ, 2019. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/rj/lei-ordinaria-n-8625-2019-rio-de-janeiro-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-desenvolvimento-rural-sustentavel-de-agroecologia-e-de-producao-organica-no-estado-do-rio-de-janeiro>>, acessado em: <22/02/2025>

RIO DE JANEIRO (Município). Decreto RIO nº54.070, de 18 de março de 2024. **Institui o programa Hortas Cariocas e dá outras providências.** Rio de Janeiro/RJ, 2024. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/r/rio-de-janeiro/decreto/2024/5407/54070/decreto-n-54070-2024-institui-o-programa-hortas-cariocas-e-da-outras-providencias>> , acessado em: 31/08/2024

_____. Lei complementar nº 270, de 16 de janeiro de 2024. **Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.** Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=454965>>, acessado em: 15/07/2024

_____. Secretaria municipal de meio ambiente – Fundação Parques e Jardins. **Plano diretor de arborização da cidade do Rio de Janeiro.** 2015, 416p. Disponível em: <<https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>> acessado em: 16/09/2024

SANTOS, C.H; VAL, G.B.B; DUTRA, J.A.A. **Uma análise acerca do investidor anjo no Brasil, regulamentações, riscos e benefícios.** Research Society and Development, v.11, n15, e143111536713, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.36713>>

SANTOS,G.L. **Ilhas de calor: Análise e estratégias para mitigação dos efeitos no estacionamento do Barrashopping na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021, 76p

SARR, A. et al. **A new approach for modelling photovoltaic panel configuration maximizing crop yield and photovoltaic array outputs in agrivoltaics system.** Journal Energy Conversion and management, 309, 118436, 2024, 15p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2024.118436>>

SEABRA, R – **Considerações sobre a comercialização agrícola no estado do Rio de Janeiro a partir da CEASA-RJ**. UERJ, GEO UERJ, revista do departamento de geografia, nº13, páginas 83 até 88, edição do 1º semestre de 2003.

SHI,W. et al. **A global review on the abundance and threats of microplastics in soils to terrestrial ecosystems and human health**. Science of the total environment Journal, Elsevier, 2024, 14p. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169469>>, acessado em: 17/07/2024.

SILVA, R.B.S. **A capitalização das empresas por meio do *Equity crowdfunding*: a nova resolução da cvm e o possível conflito de interesses**. Londrina, PR, editora Thoth, 2024, 143p.

SMIT,J.; NASR,J,; RATTA,A. **Problems related to urban agriculture** In: __ Urban Agriculture: Food Jobs and Sustainable Cities. The Urban Network agriculture Inc., 2001, Chapter 8, 33p. Published with permission from the United Nations Development Programme. Disponível em: < <http://www.jacsmit.com/book/Chap08.pdf>>, acessado em: 17/07/2024.

SOUZA, E.L. **Avaliação do programa “Hortas Cariocas” da prefeitura do Rio de Janeiro: vetor de desenvolvimento socioambiental no contexto urbano**. Dissertação de mestrado. Departamento de arquitetura, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023, 167p.

SUNARDI, S et al. **Environmental sustainability and food safety of the practice of urban agriculture in great bandung**. International journal of sustainable development and planning. Vol.18, nº3, março 2023, páginas 737-743.

TABAK, B. **Cidade de Deus, no Rio, Ganha moeda e banco próprios**. G1, seção economia, publicado em 15 de setembro de 2011. Disponível em:< <https://g1.globo.com/economia/noticia/2011/09/cidade-de-deus-no-rio-ganha-moeda-e-banco-proprios.html>> , acessado em: 01/09/2024.

TEIXEIRA, D.N.O.M. **Vazios Urbanos na avenida Brasil, ocupação para fins de habitação nas ruínas fabris**. e-Metropolis, nº45, ano 12, 2021, páginas 56-63. Disponível em: < http://emetropolis.net/system/artigos/arquivo_pdfs/000/000/354/original/emetropolis45_art4.pdf?1631299610>, acessado em: 03/09/2024.

TEIXEIRA, R.F. **A avaliação do modelo ecológico de produção contínua de hortaliças no contexto periurbano a partir do vale do Tinguá**. Dissertação de mestrado. Departamento de geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019, 110p

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Faculdade de engenharia agrícola da universidade estadual de Campinas, 2017, 215p. Disponível em: < https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf_irrigacao_metodos_sistemas_aPLICACOES_2017.pdf> , acessado em: 19/09/2024

TRABUCO, L - **Comida importa? a trajetória de conformação do estado do Rio de Janeiro como importador de alimentos** – Resumo de artigo, anais do V encontro nacional de pesquisa em soberania e segurança alimentar e nutricional. Salvador, 2022, 11 páginas. Publicado em 22/03/2023. ISBN 978-85-5722-682-1. Disponível em: < <https://www.even3.com.br/anais/venpssan2022/495031-comida-importa-a-trajetoria-de-conformacao-do-estado-do-rio-de-janeiro-como-importador-de-alimentos/>> , acessado em: 29/01/2024.

VERDEJAR. **Agroecologia Urbana**. Organização da sociedade civil de caráter socioambiental e ecológico. Sítio eletrônico:< <https://www.verdejar.org/>>, acessado em: 17/09/2024

VERRA. Verified Carbon Standard. **VM00042 – Improved agricultural land management**. Versão 2.1, de 14 de setembro de 2024, 169p. Disponível em: < <https://verra.org/methodologies/vm0042-improved-agricultural-land-management-v2-1/>>, acessado em: 24/10/2024

_____. **Verra program fee schedule**. V1.0, de 16 de outubro de 2024a, 14p. Disponível em:<<https://verra.org/wp-content/uploads/2024/10/Verra-Program-Fee-Schedule-v1.0.pdf>>, acessado em: 26/10/2024

VIDOTTO, L.C. et al. **An evaluation of the potential of agrivoltaics system in Brazil**. Applied Energy Journal. Elsevier, 2024, 15p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122782>> , acessado em: 20/07/2024

WRI Brasil & Unicamp. **Metodologia do GHG protocol da agricultura**. 2015, 59p. Disponível em: < <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/Metodologia.pdf>> , acessado em: 27/09/2024

YADAV, S. et al. **Unravelling the emerging treat of microplastics to agroecosystems**. Reviews in environmental Science and BioTechnology Journal, Elsevier, 2022, 28p. Disponível em:< <https://doi.org/10.1007/s11157-022-09621-4>>, acessado em: 17/07/2024

YANG, C. et al. **Municipal Compost Public Health, waste management, and urban agriculture: a Decadal study of fugitive Pb in city of Boston, Massachusetts, USA**. GEO HEALTH, 2024, 14p, disponível em: <<https://doi.org/10.1029/2023GH000810>> , acessado em: 20/07/2024

ZAMBONIM, F.M. et al. **Sistemas agroflorestais de produção: Conceitos, princípios e aplicações em Santa Catarina**. EPAGRI, Boletim técnico nº217, Florianópolis, 2024, 51p. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1869/1675>, acessado em: 18/09/2024

ZHANG, S. et al. **From organic fertilizers to the soil: what happens to the microplastics? A critical review**. Science of the total environment Journal, Elsevier, 2024, 16p, Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170217>>, acessado em: 17/07/2024