



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola Politécnica & Escola de Química

Programa de Engenharia Ambiental

Raquel Amorim Campos

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA URBANA:

O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco

Rio de Janeiro

2025



UFRJ

Raquel Amorim Campos

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA URBANA:
O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, com área de concentração em Ecologia Industrial, Segurança e Sustentabilidade.

Orientadora: Monica Pertel, D.Sc.

Co-Orientadora: Maria Fernanda Santos Quintela da Costa Nunes, D.Sc.

Rio de Janeiro

2025

Campos, Raquel Amorim.

Análise dos Benefícios da Agricultura Urbana: O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco / Raquel Amorim Campos. – 2025. f.:126 il. 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2025.

Orientadoras: Monica Pertel e Maria Fernanda Santos Quintela da Costa Nunes

1. Soluções Baseadas na Natureza. 2. Agricultura Urbana. 3. Serviços Ecossistêmicos. 4. Cidade do Rio de Janeiro. 5. Área de Planejamento 3. I. Pertel, Monica; e Nunes, Maria Fernanda Santos Quintela da Costa. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. III. Análise dos Benefícios da Agricultura Urbana: O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco.



UFRJ

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA URBANA:
O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco**

Raquel Amorim Campos

Orientadora: Monica Pertel

Co-Orientadora: Maria Fernanda Santos Quintela da Costa Nunes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, com área de concentração em Ecologia Industrial, Segurança e Sustentabilidade.

Aprovada pela Banca:

Documento assinado digitalmente
gov.br MONICA PERTEL
Data: 16/10/2025 14:58:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente, Prof. Monica Pertel, D.Sc.,
PEA/POLI/UFRJ (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA FERNANDA SANTOS QUINTELA DA COSTA
Data: 29/10/2025 16:13:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Maria Fernanda Santos Quintela da Costa Nunes,
D.Sc., PEA/POLI/UFRJ (Co-Orientadora)

Documento assinado digitalmente
gov.br CARINA MARIANE STOLZ
Data: 19/10/2025 15:22:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Carina Mariane Stolz, D.Sc., PEA/POLI/UFRJ

Documento assinado digitalmente
gov.br SERGIO LUIZ COSTA BONECKER
Data: 24/10/2025 06:34:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Sergio Luiz Costa Bonecker, D.Sc.,
PEA/POLI/UFRJ

Documento assinado digitalmente
gov.br GISELE SILVA BARBOSA
Data: 17/10/2025 18:22:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Gisele Silva Barbosa, D.Sc., PEA/POLI/UFRJ
(Membro Externo)

Documento assinado digitalmente
gov.br RODRIGO AMADO GARCIA SILVA
Data: 17/10/2025 18:11:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Rodrigo Amado Garcia Silva, D.Sc., DOT/UFF
(Membro Externo)

Rio de Janeiro
2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus pela vida. Pelas inúmeras provas de que nunca estive e não estou sozinha, mesmo quando pensei que estava.

Aos meus pais e irmão, Joimar, Jardelina e César, por todo apoio, incentivo e educação. Agradeço por me ensinarem sobre resiliência e por serem a razão de tudo que já alcancei e pretendo alcançar.

À minha família, pelas orações, desejos de sucesso e compreensão pelas ausências. Agradeço ao meu primo Bruno, pelo apoio nas atividades específicas de SIG.

Ao meu grupo de amigas e amigos, parcerias que levo para toda a vida e que estiveram comigo, me incentivando, ao longo dessa jornada. Em especial, agradeço à Aline, Amanda, Eloiza, Jacqueline, Mariana, Raíssa e Ruan (*in memoriam*).

Ao Obinna, por ser o companheiro incentivador e paciente em muitos momentos de estresse.

Agradeço ao João Victor, pela parceria desenvolvida ao longo desta jornada e por todo o apoio dado nas questões de SIG.

Às minhas orientadoras Monica Pertel e Maria Fernanda, por todo o suporte dado, pela compreensão aos meus momentos de distanciamento e por me fazerem persistir no desenvolvimento deste projeto, quando as inseguranças surgiam. Agradeço a paciência, por todas as trocas, ensinamentos e direcionamentos, mas, principalmente, por me ensinarem a ser uma profissional empática.

À equipe de servidores da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em especial, da Secretaria Municipal do Ambiente e Clima, pela disponibilização de informações, disponibilidade para esclarecimento de dúvidas e por todo o trabalho feito com muita dedicação para a construção de uma cidade ambientalmente saudável para todos.

Agradeço ao Programa de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFRJ e toda a sua equipe, de discentes, servidores administrativos e docentes. Sou grata pela oportunidade de estudar e me qualificar nesta gigante da educação brasileira, desenvolvendo um projeto em um tema que genuinamente me interessa.

“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: serve para que eu não deixe de caminhar”

(Eduardo Galeano)

RESUMO

CAMPOS, Raquel Amorim. **ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA URBANA: O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco**. Rio de Janeiro, 2025. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

Esta pesquisa analisa os benefícios da agricultura urbana na Área de Planejamento 3 (AP-3) do Rio de Janeiro, com ênfase nas hortas do Parque Madureira Mestre Monarco. A pesquisa destaca a relevância das soluções baseadas na natureza em áreas urbanas, abordando como a agricultura urbana contribui para serviços ecossistêmicos, qualidade de vida e mitigação das mudanças climáticas. O objetivo principal foi avaliar os impactos positivos dessas iniciativas para o meio ambiente e a comunidade local. A metodologia combinou dados primários e secundários, com aplicação do software inVEST para a análise da redução do potencial erosivo com a presença das hortas no território. Somado a esta abordagem, foi utilizado formulário estruturado com moradores próximos ao parque, coletando percepções sobre o uso e benefícios das áreas verdes. Realizou-se também levantamento preliminar de potenciais espaços para novas hortas e parques urbanos, seguido de análise FOFA para identificar oportunidades e desafios na expansão dessas áreas verdes na AP-3. Os resultados apontaram percepção positiva dos benefícios pelos usuários, como ampliação do acesso a áreas verdes, fortalecimento do engajamento comunitário, promoção da segurança alimentar, estímulo à educação ambiental e aumento da resiliência urbana. As hortas urbanas mostraram-se relevantes para o contexto local e para promoção de uma cidade mais sustentável, evidenciando a necessidade de fortalecer políticas públicas e iniciativas colaborativas que consolidem esses espaços em outras regiões da AP-3 e do município.

Palavras-chave: Soluções Baseadas na Natureza. Agricultura Urbana. Serviços Ecossistêmicos. Cidade do Rio de Janeiro. Área de Planejamento 3.

ABSTRACT

CAMPOS, Raquel Amorim. **ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA URBANA: O Caso das Hortas do Parque Madureira Mestre Monarco.** Rio de Janeiro, 2025. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

This research analyzes the benefits of urban agriculture in Planning Area 3 (AP-3) of Rio de Janeiro, with emphasis on the gardens of Parque Madureira Mestre Monarco. The research highlights the relevance of nature-based solutions in urban areas, addressing how urban agriculture contributes to ecosystem services, quality of life, and climate change mitigation. The main objective was to evaluate the positive impacts of these initiatives on the environment and the local community. The methodology combined primary and secondary data, with the application of inVEST software to analyze the reduction of erosive potential with the presence of gardens in the territory. In addition to this approach, a structured questionnaire was used with residents living near the park, collecting perceptions about the use and benefits of green areas. A preliminary survey of potential spaces for new gardens and urban parks was also conducted, followed by a SWOT analysis to identify opportunities and challenges in expanding these green areas in AP-3. The results indicated positive perception of the benefits by users, such as expanded access to green areas, strengthened community engagement, promotion of food security, encouragement of environmental education, and increased urban resilience. Urban gardens proved to be relevant to the local context and to promoting a more sustainable city, highlighting the need to strengthen public policies and collaborative initiatives that consolidate these spaces in other regions of AP-3 and the municipality.

Keyword: Nature-Based Solutions. Urban Agriculture. Ecosystem Services. City of Rio de Janeiro. Área de Planejamento 3.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ações e indicadores do eixo Governança do Pacto de Milão.....	31
Quadro 2. Principais classes de métodos para avaliação dos serviços ecossistêmicos.	43
Quadro 3. Classificação das afirmativas do formulário em cada uma das dimensões de análise.	83
Quadro 4. Análise FOFA para implementação de parques e hortas urbanas na AP-3.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores dos parâmetros C e P da USLE adotadas para as classes de uso e cobertura do solo.	71
Tabela 2. Valores dos parâmetros específicos do modelo SDR.....	71
Tabela 3. Valores biofísicos para a bacia Pavuna-São João de Meriti.....	76
Tabela 4. Dados relativos à população e domicílios das Regiões Administrativas da AP-3.	92
Tabela 5. Total de áreas mapeadas como potenciais áreas de implementação de parques e hortas na AP-3, por região administrativa.	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Definição de Soluções Baseadas na Natureza (SbNs) e os principais desafios endereçados pelas SbNs.....	21
Figura 2. Exemplos de benefícios das SbNs para adaptação urbana.....	24
Figura 3. Os 5 temas transversais e as aspirações do Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro.	37
Figura 4. Atividades do Programa Hortas Cariocas.	41
Figura 5. Módulos do conjunto de modelagem InVEST ®.....	46
Figura 6. Fluxograma metodológico.	47
Figura 7. Cidade do Rio de Janeiro e seus limites administrativos.	52
Figura 8. Mapa de potencial exposição para os Sistemas de Interesse e Infraestruturas Estratégicas na AP-3.....	53
Figura 9. Uso e cobertura do solo da AP-3.....	54
Figura 10. Distribuição percentual de Segurança Alimentar e dos níveis de Insegurança Alimentar (IA) por Área de Planejamento.	55
Figura 11. Pontuação das dimensões IPS para a RA XV Madureira.....	57
Figura 12. Componentes do IPS para o bairro de Madureira.	58
Figura 13. Fotos de Madureira.	59
Figura 14. Antiga horta de Madureira, conhecida como "hortas da Light".....	61
Figura 15. Localização do Parque Madureira e os bairros da XV RA Madureira.....	62
Figura 16. Parque Madureira e suas áreas de lazer.....	63
Figura 17. Hortas do PHC presentes no Parque Madureira, nos bairros de Madureira e Rocha Miranda.....	64
Figura 18. Abordagem conceitual utilizada no modelo SDR.	70
Figura 19. Esquema gráfico de modelagem SDR-inVEST.	72
Figura 20. Bacia do Rio Pavuna-São João de Meriti.....	74
Figura 21. Modelo Digital de Elevação para Bacia Pavuna-São João de Meriti.....	75
Figura 22. Modelo Digital de Elevação para o Parque Madureira.	75
Figura 23. Exportação de sedimentos (total anual) para a bacia Pavuna-São João de Meriti. .	77
Figura 24. Exportação de sedimentos (total anual) para o Parque Madureira.....	77
Figura 25. Erosão evitada (total anual) para a bacia do Pavuna-São João de Meriti.	79
Figura 26. Erosão evitada (total anual) para o Parque Madureira.	79
Figura 27. Exportação evitada (total anual) para a bacia do Pavuna-São João de Meriti.	80

Figura 28. Exportação evitada (total anual) para o Parque Madureira.....	81
Figura 29. Total de respondentes, por faixa etária.....	85
Figura 30. Total de respondentes, por gênero.....	86
Figura 31. Total de respondentes, por bairro.	86
Figura 32. Conhecimento dos respondentes sobre as hortas do PHC no Parque Madureira....	86
Figura 33. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Humana.	87
Figura 34. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Social.	87
Figura 35. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Econômica.	88
Figura 36. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Ambiental.	88
Figura 37. Médias dos dados relativos à percepção dos benefícios, por bairro e dimensão. ...	90
Figura 38. Mapa com espaços livres públicos e privados da cidade do Rio de Janeiro.	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Área de Planejamento
AUP	Agricultura Urbana e Periurbana
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FGVces	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
inVEST	Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
MDE	Modelo Digital de Elevação
NDC	Contribuições Nacionalmente Determinadas
OICS	Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis
ONU	Organização das Nações Unidas
PHC	Programas Hortas Cariocas
RA	Região Administrativa
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SbN	Soluções Baseadas na Natureza
SE	Serviços Ecossistêmicos
SEL-RJ	Sistemas de Espaços Livres no Rio de Janeiro
SMAC	Secretaria Municipal do Ambiente e Clima
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Contextualização.....	15
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo Geral	17
1.2.2. Objetivos Específicos	17
1.3. Relevância e Justificativa para o Estudo.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1. Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	20
2.2. Agricultura Urbana e Periurbana (AUP).....	24
2.3. Estrutura de Governança e Políticas Públicas Relacionadas às Soluções Baseadas na Natureza e à Agricultura Urbana e Periurbana	28
2.3.1. Contexto Global.....	29
2.3.2. Contexto Nacional	32
2.3.3. Contexto da Cidade do Rio de Janeiro	36
2.3.3.1. Programa Hortas Cariocas	38
2.4. Metodologias de Avaliação Quanti-Qualitativa dos Serviços Ecossistêmicos ...	41
2.4.1. Software InVEST	44
3. METODOLOGIA.....	47
3.1. Caracterização da Área de Estudo.....	50
3.1.1. A Cidade do Rio de Janeiro e a Área de Planejamento 3 (AP-3)	50
3.1.2. O Bairro de Madureira e Adjacências.....	55
3.1.3. Parque Madureira Mestre Monarco	59
3.2. Processamento dos Dados e Modelagem	65
Serviços Ecossistêmicos de Retenção de Sedimentos	66
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	74
4.1. Avaliação Quantitativa.....	74

4.1.1.	Modelo Sediment Delivery Ratio	74
4.2.	Avaliação Qualitativa	82
4.3.	Levantamento de Potenciais Áreas	91
4.3.1.	Análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (FOFA)	96
4.4.	Proposição de melhorias para o Programa Hortas Cariocas	98
4.4.1.	Melhorias de governança.....	99
4.4.2.	Melhorias de gestão	101
5.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	106
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
	APÊNDICES	123

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Um dos maiores desafios da atualidade é a degradação do meio ambiente e dos recursos naturais, ocasionando na ocorrência de eventos extremos em decorrência das mudanças climáticas. Segundo o 20º relatório “The Global Risks Report 2025”, construído e lançado pelo Fórum Econômico Mundial, o cenário dos riscos ambientais e sociais atuais poderá ser exacerbado em termos de gravidade, quando se olha para o horizonte de longo prazo, a partir de 2035 (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2025).

Para compor a complexidade apresentada pelo Fórum Econômico Mundial, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a estimativa global atualizada é de que 8,2% da população mundial pode ter enfrentado a fome em 2024, o que abrange um intervalo de 638 a 720 milhões de pessoas (FAO, 2025). Apesar da melhoria dos dados em relação aos anos anteriores, em função do progresso impulsionado em algumas regiões do planeta, incluindo a América do Sul, é de se chamar a atenção a ocorrência deste cenário em um país como o Brasil, elencado como um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Desta forma, compreende-se o impacto da desigualdade do acesso à alimento e de qualidade nutricional apropriada, ocasionando na insegurança alimentar, muitas vezes presente em contextos demográficos e geográficos específicos, como em áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Ao direcionar o olhar para o contexto urbano, de acordo com os dados disponibilizados no relatório “World Cities Report 2024”, da ONU-Habitat (2025), cerca de 56,2% da população mundial residia em áreas urbanas em 2020 e a estimativa é que esse número aumente para 60,4% em 2030. Até recentemente, as cidades eram percebidas como parte do problema, em decorrência da expansão urbana, dos assentamentos informais e da inação climática. No entanto, conforme destacado por Dodman et al. (2019), observa-se uma alteração na narrativa ao se reconhecer o potencial desses territórios para liderar iniciativas de ação climática, conforme evidenciado pelos estudos do IPCC. Embora a urbanização tenha colaborado para a redução generalizada nos espaços verdes naturais globais, os mais recentes dados mostram que os espaços verdes dentro das cidades aumentaram nos últimos 25 anos (CORBANE et. al., 2018), o que demonstra que, com as políticas públicas e de planejamento urbano adequadas sendo implementadas, as áreas urbanas podem desempenhar um papel significativo na revitalização do planeta.

Pensando que, grande parte da energia e dos recursos que as cidades utilizam é produzida e extraída muito além de suas fronteiras administrativas, assim como também se beneficiam de todos os serviços ecossistêmicos fornecidos para a redução de riscos climáticos, a mitigação climática do planeta e dos países não poderá ser alcançada de forma independente da mitigação climática urbana. Desta forma, é fomentada a implementação de soluções que possuem um alto potencial de mitigação e de adaptação das cidades, que se apresentam como alternativas economicamente favoráveis e demonstram cobenefícios para os seus residentes.

Como duas principais alternativas tem-se as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e a Agricultura Urbana e Periurbana (AUP). Ambas são consideradas componentes urbanos significativos, pois, além de se apresentarem como soluções que atuam nos aspectos ambientais para o aumento das áreas verdes, a redução das ilhas de calor, o controle de inundações e o melhor uso do solo, também promovem ganhos sociais, com o fomento à saúde e ao bem-estar, o acesso à natureza e a dietas ricas em vegetais, no caso da Agricultura Urbana e Periurbana.

Alguns dos temas bastante discutidos quando se almeja discutir os resultados das alternativas apresentadas são a inexistência de dados e a inconsistência dos formatos de dados. De acordo com a iniciativa C40 Cities (2021), este contexto de ausência de sistemas de dados robustos dificulta o planejamento e a gestão eficazes das respostas às mudanças climáticas, assim como não permite o embasamento da tomada de decisões pautadas em evidências em áreas urbanas. Isso representa que os governos municipais e locais precisam aumentar sua capacidade de coleta e análise de dados, com indicadores e métodos de avaliação para facilitar o desenvolvimento de políticas e ações responsivas ao clima.

Destaca-se também o papel da inovação e dos avanços tecnológicos no processo de análise, pois facilitam o acesso a monitoramento, avaliação e aprendizado precisos e atualizados, o que capacita os planejadores a tomar decisões oportunas e baseadas em dados. Algumas destas ferramentas incluem mapeamento de Sistemas de Informações Geográficas, tecnologias de cidades inteligentes, análise de dados, ferramentas de sensoriamento remoto e modelagem climática (C20 CITIES, 2021). O uso dessas ferramentas deve visar a resultados equitativos e justos, seja por meio da inclusão de indicadores de vulnerabilidade social ou do engajamento direto de partes interessadas locais na coleta, interpretação e aplicação dos dados (MOHTAT; KHIRFAN, 2022).

Associando os tópicos descritos ao contexto local, o município do Rio de Janeiro é uma região reconhecida de longa data pela sua desigualdade social, além dos problemas de infraestrutura

urbana, riscos ambientais, carências no sistema de saúde e na segurança pública. Esta realidade justifica o estudo da vulnerabilidade socioambiental no município, objetivando guiar a elaboração de políticas públicas e alocação de recursos públicos mais adequados e baseados em evidências científicas, resultante de um diagnóstico realizado com informação adequada ao território, escala e período (MALTA et al, 2023).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Esta dissertação tem como objetivo realizar a análise dos benefícios associados ao Programa Hortas Cariocas na Área de Planejamento 3 da cidade do Rio de Janeiro, especificamente nas hortas do Parque Madureira Mestre Monarco, a fim de evidenciar as oportunidades de expansão das soluções baseadas da natureza e da agricultura urbana na região.

1.2.2. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos da pesquisa, têm-se:

- I. Analisar base de dados e informações técnicas pertinentes à Área de Planejamento 3 e ao Programa Hortas Cariocas;
- II. Aplicar metodologia de análise dos benefícios quanti-qualitativos das hortas urbanas aos serviços ecossistêmicos nas hortas do Parque Madureira Mestre Monarco, com uso de ferramenta InVEST e avaliação da percepção de moradores do entorno do Parque Madureira;
- III. Analisar potenciais áreas para expansão do programa na Área de Planejamento 3;
- IV. Propor melhorias para o Programa Hortas Cariocas, com base nos resultados obtidos em cada uma das etapas da pesquisa.

1.3. Relevância e Justificativa para o Estudo

O presente estudo se fundamenta na crescente necessidade de compreender e sistematizar os benefícios das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e da Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) em contextos metropolitanos, particularmente em áreas periféricas dos centros urbanos brasileiros.

As cidades brasileiras enfrentam desafios crescentes relacionados às mudanças climáticas, incluindo eventos extremos como inundações, alagamentos, deslizamentos, secas e ondas de calor (HERZOG, 2022). Neste contexto, as SbNs emergem como estratégias fundamentais para aumentar a resiliência urbana, aproveitando os serviços ecossistêmicos naturais como purificação do ar e da água, regulação climática e polinização (INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE, 2024). A agricultura urbana, como uma dessas soluções, contribui simultaneamente para a mitigação de efeitos climáticos adversos, a melhoria da qualidade de vida e o fortalecimento de sistemas alimentares locais (WRI BRASIL, 2022).

O Programa Hortas Cariocas, implementado há mais de dezesseis anos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, representa uma iniciativa pioneira na promoção da agroecologia urbana no Brasil. O programa abrange a implantação de hortas em escolas e espaços vazios urbanos, práticas de compostagem, produção de mudas, capacitação em agroecologia e segurança alimentar, além da difusão de tecnologias para agricultura urbana (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2024). Com mais de 40 hortas ativas, o programa beneficia cerca de 20 mil pessoas, demonstrando seu potencial de impacto social significativo (BORGES, 2023).

A estrutura operacional do programa apresenta características inovadoras no que se refere à geração de renda e à promoção da segurança alimentar. Nas comunidades, 50% da produção é comercializada para complemento de renda dos participantes, enquanto os outros 50% são doados para famílias em situação de vulnerabilidade social (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2024). Essa dupla funcionalidade evidencia o potencial das hortas urbanas como instrumentos de desenvolvimento socioeconômico local, especialmente em territórios periféricos historicamente marginalizados pelas políticas públicas.

A escolha da Área de Planejamento 3 como objeto de estudo se justifica por suas características socioespaciais específicas, que incluem alta densidade populacional, concentração de comunidades de baixa renda e déficit de áreas verdes e equipamentos urbanos. Essa região

representa um laboratório para compreender como as SbNs podem contribuir para a redução de desigualdades urbanas e a promoção de territórios mais sustentáveis e inclusivos. A horta do Parque Madureira Mestre Monarco, em particular, constitui um caso bem-sucedido de integração entre equipamento público, agricultura urbana e participação comunitária.

Apesar da crescente implementação de programas de agricultura urbana no Brasil, observa-se uma lacuna significativa na literatura científica quanto à avaliação quantitativa e qualitativa dos benefícios específicos dessas iniciativas, especialmente no que se refere aos serviços ecossistêmicos prestados e ao potencial de replicabilidade e expansão territorial. A metodologia proposta neste estudo, que combina análise de dados técnicos, avaliação de serviços ecossistêmicos e identificação de áreas potenciais para expansão, contribui para o preenchimento dessa lacuna metodológica.

Por fim, esta pesquisa assume particular relevância no atual contexto de intensificação das discussões sobre sustentabilidade urbana e implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A avaliação sistemática dos benefícios do Programa Hortas Cariocas pode fornecer subsídios técnicos e científicos para o aprimoramento de políticas públicas de agricultura urbana não apenas no Rio de Janeiro, mas em outras metrópoles brasileiras. A identificação de potenciais áreas para expansão contribui diretamente para o planejamento territorial sustentável e para a democratização do acesso a alimentos saudáveis e áreas verdes.

Além disso, o estudo se fundamenta na premissa de que as SbN e a AUP podem funcionar como vetores de justiça ambiental, promovendo a apropriação e ressignificação dos espaços urbanos pelas próprias comunidades locais. Essa abordagem se alinha com perspectivas teóricas que valorizam o conhecimento e as práticas tradicionais das populações urbanas periféricas, reconhecendo-as como protagonistas na construção de territórios mais sustentáveis e equitativos.

A análise proposta busca evidenciar como as hortas urbanas podem transcender sua função produtiva, constituindo-se em espaços de educação ambiental, fortalecimento de vínculos comunitários e construção de alternativas econômicas locais. Nesse sentido, a pesquisa contribui para a compreensão dos múltiplos benefícios das SbN em contextos urbanos complexos, oferecendo elementos para que as experiências e vivências das comunidades periféricas sejam adequadamente consideradas na formulação de políticas públicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

O termo Soluções Baseadas na Natureza (SbN) começou a ser promovido em 2009, por meio da Internacional Union For Conservation of Nature and Nature Resources (IUCN). Antes disso, a partir da década de 1990, algumas abordagens de conservação foram desenvolvidas com base na gestão intencional dos ecossistemas. Tais abordagens foram e têm sido capazes de gerar resultados de conservação, associados à ganhos de caráter ambiental e social, como sequestro de carbono, aumento da produtividade do solo e melhoria da qualidade de vida.

Sejam as abordagens de intervenção sendo implementadas de forma isolada ou combinada com outras formas de solução, elas podem ter como objetivo principal o bem-estar humano. Desta forma, foram reconhecidos dois grandes domínios de intervenções de conservação: um voltado para salvaguardar a biodiversidade por seus próprios valores inerentes, e um domínio que o objetivo principal é salvaguardar a sociedade. Este segundo caminho foi denominado “Soluções Baseadas na Natureza” (IUCN, 2020).

De acordo com a Resolução nº69 as SbNs são “ações para proteger, gerir de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordem os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente o bem-estar humano e os benefícios da biodiversidade” (IUCN, 2016). Tais soluções têm como objetivo possibilitar o desenvolvimento da sociedade e salvaguardar o bem-estar humano de forma a refletir os valores culturais e sociais, assim como também visam aumentar a resiliência dos ecossistemas, a sua capacidade de renovação e a prestação de serviços. Frisa-se que as SbNs são concebidas a fim de enfrentar os principais desafios sociais, como a segurança alimentar, as alterações climáticas, a segurança hídrica, a saúde humana, o risco de catástrofes e o desenvolvimento social e económico (IUCN, 2016). Entende-se, portanto, que as SbNs compõem uma estrutura abrangente para abordagens baseadas em ecossistemas.

As ações incluídas no portfólio das SbNs têm como principais vertentes a proteção, gestão e restauração de ecossistemas, tendo como exemplos de práticas o reflorestamento, a não conversão de florestas, de áreas úmidas costeiras e de turfeiras, a gestão de áreas de florestas naturais, implementação de agroflorestas, implementação de agricultura regenerativa, gestão de nutrientes de cultivo e biocarvão (UNEP, 2021).

As SbNs também são colocadas como uma alternativa aos projetos de infraestrutura tradicional, também descrita como abordagens de engenharia “cinza”. A engenharia cinza consiste nas

soluções convencionais de infraestrutura rígida, como sistemas de drenagem de concreto, aterros e pavimentação asfáltica. Esta abordagem é eficaz na maioria dos casos, porém, torna-se insuficiente para lidar com a natureza dinâmica e incerta dos riscos contemporâneos, principalmente os ligados às mudanças climáticas. Desta forma, tanto a pesquisa, quanto a prática, têm se voltado para a integração da engenharia “verde”, por meio da aplicação das SbNs, como faixas de vegetação ripária, biovaletas, pavimentos permeáveis e zonas úmidas construídas. Tem-se como cenário a implementação das soluções de engenharia verde, podendo complementar as medidas cinzas e, com isso, aumentando a absorção de águas pluviais, reduzindo o estresse térmico e promovendo benefícios ecológicos adicionais, como a conservação da biodiversidade (MBENGEI et. al, 2025; CHEN et. al., 2021; CASAL-CAMPOS et. al, 2015; STRBAC et. al., 2023). A Figura 1 apresenta de forma visual a definição atribuída ao conceito de Soluções Baseadas na Natureza:

Figura 1. Definição de Soluções Baseadas na Natureza (SbNs) e os principais desafios endereçados pelas SbNs.



Fonte: Adaptado de IUCN, 2020.

Segundo Vandecasteele et al. (2019), nos últimos anos, observa-se o movimento de priorização da implementação das SbNs nos espaços urbanos. Por meio da incorporação no planejamento das cidades, tais soluções são estabelecidas como uma estratégia de enfrentamento aos desafios locais, de alta amplitude e que se conectam de diversas maneiras a questões ambientais, econômicas e de saúde humana, que incluem ilhas de calor urbanas, inundações, perda de

biodiversidade e problemas de saúde pública – todos exacerbados pelo agravamento dos impactos das mudanças climáticas (Keeler et al., 2019; Raymond et al., 2016).

De acordo com o WRI Brasil (2024), o planejamento dessas ações deve envolver os diferentes setores e atores sociais no território, para atuação conjunta e em conformidade com agendas, planos e metas estabelecidas pelos governos nos âmbitos municipal, estadual e federal. Além disso, deve haver um arcabouço legal devidamente estruturado e com alta qualidade de governança que, associado ao desenho e planejamento de projetos, o engajamento da comunidade e a vontade política, possibilitará que as SbNs alcancem os objetivos determinados com suas implementações (UNEP, 2021).

Nestes contextos de relevante complexidade, a partir da implementação de estruturas voltadas à proteção, à gestão sustentável e à restauração de ecossistemas, que proveem múltiplos benefícios, é possível gerar serviços ecossistêmicos, ou seja, gerar benefícios para a sociedade por meio dos ecossistemas naturais, seja ampliando a drenagem das águas pluviais e a recarga dos aquíferos, ou regular a temperatura das áreas urbanas e evitar erosão e deslizamentos de terra (OICS, 2025). Portanto, atuarão diretamente na melhoria da resiliência climática, possibilitando, inclusive, que infraestruturas convencionais existentes sejam reforçadas. Além disso, reduz-se os impactos de eventos climáticos em comunidades urbanas, com destaque às comunidades em situação de maior vulnerabilidade. (KABISCH, N. *et al.*, 2016; WRI BRASIL, 2024).

No Brasil, país historicamente desigual em termos de acesso a infraestrutura e serviços urbanos, constata-se a acentuação, ano a ano, dos efeitos dos eventos climáticos extremos, ocasionando na perda de vidas humanas e perda estrutural de dezenas de cidades. A urbanização acelerada nos últimos 60 anos não se associou ao crescimento adequado da oferta de água, saneamento e habitação, conforme apresenta IPEA (2010). Somado a isso, esse crescimento ocorreu sem uma priorização eficiente e sustentável da ocupação e uso do território, o que agrava os efeitos dos eventos que são observados continuamente nos últimos tempos (AZEREDO, 2019).

Neste cenário, em que, entre 2013 e 2023, mais de quatro milhões de pessoas no país tiveram perdas de habitação ou necessitaram abandoná-las, em decorrência de diferentes fenômenos, torna-se latente a adoção de medidas de adaptação às mudanças climáticas nos centros urbanos brasileiros como as SbNs (CNM, 2023; BAZAZ et al., 2018). Para além da ampliação da capacidade de lidar com as ocorrências de eventos climáticos, tais medidas reduzem a desproporcionalidade dos efeitos destes eventos em locais e populações em situação de

vulnerabilidade. Desta forma, tem-se a promoção da justiça ambiental, a segurança e bem-estar das populações, o engajamento comunitário e o desenvolvimento socioeconômico, minimizando as desigualdades (ROSENZWEIG et al., 2015).

Apesar do crescente apoio político ao uso de Soluções Baseadas na Natureza na mitigação das mudanças climáticas, algumas preocupações estão associadas a elas. Entre elas estão as incertezas sobre a escala da contribuição, especialmente considerando os desafios com implementação e financiamento, as dúvidas sobre se as salvaguardas necessárias serão implementadas e preocupações com o uso de compensações pelo setor privado (UNEP, 2021). Acerca do financiamento, Negreiros et al. (2021) demonstrou que o investimento em adaptação entre 2017 e 2018 representou 9% do financiamento climático, o equivalente a US\$ 6,8 milhões. Desta pequena fatia, apenas 0,3% corresponderam ao investimento feito nas SbNs para melhoria da infraestrutura urbana no mundo (KHATRI et al., 2022)

De acordo com Martin et al. (2025), as informações sobre a implementação bem-sucedida de SbNs em diferentes contextos políticos, bem como elementos que descrevam os gargalos de governança para sua adoção mais ampla, ainda são escassas. Os autores constatarem que as questões de governança relacionadas a SbN têm sido abordadas de forma menos sistemática do que seu desempenho técnico e suas características. Além disso, concluiu-se que a falta de evidências sobre a entrega, o desempenho e os cobenefícios das SbNs são proeminentes na análise de estudos realizados sobre o tema.

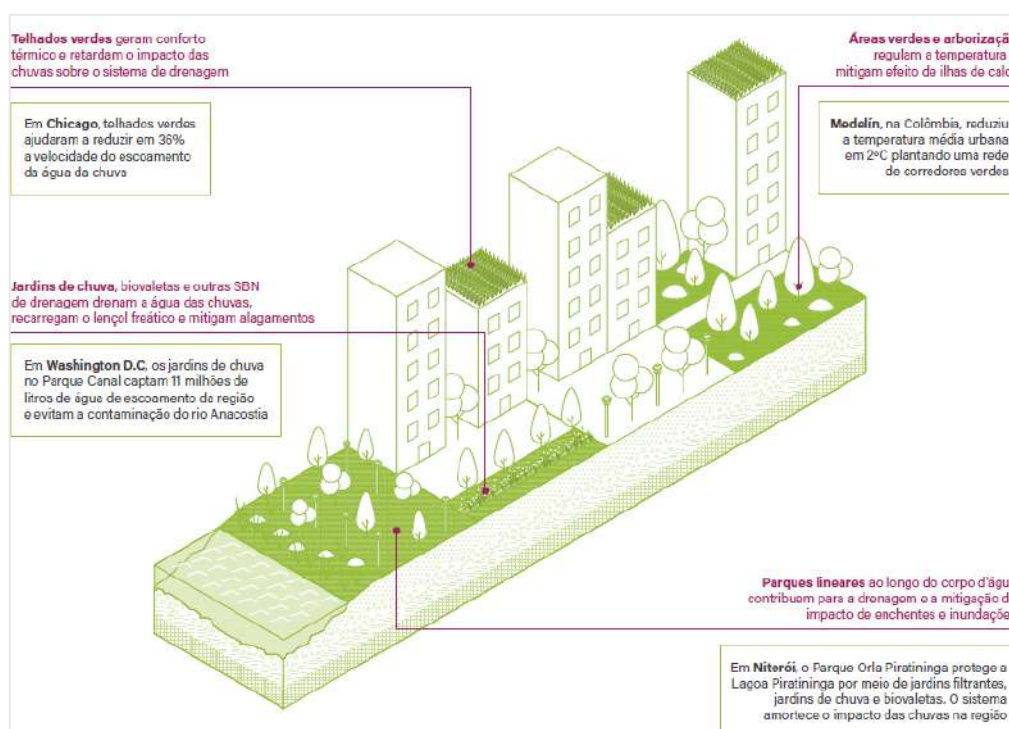
Este conjunto abrange tanto a falta de abordagens robustas e consistentes para mensurar o valor (monetário) e os retornos dos cobenefícios das SbNs, quanto seu desempenho, conforme é indicado por Scolobig et al. (2021), Nelson et al. (2020) e Solheim et al. (2021). Estes tópicos, segundo Welden et al. (2021), caracterizam-se como questões problemáticas no processo de entendimento da implementação das SbNs, pois a ausência de dados suficientemente disponíveis para os tomadores de decisão impossibilita a justificativa do uso das SbNs, ao invés das infraestruturas tradicionais. Há de se destacar também que, apesar das múltiplas consequências positivas, o resultado das ações é visualizado a médio e longo prazo, o que impacta no atendimento da urgência das decisões que as envolvem (OICS, 2025).

Apesar das indagações, Khatri et al. (2022) apresenta que alguns estudos já demonstraram que SbNs custam, em média, 50% menos do que a infraestrutura cinza tradicional e geram 28% a mais de valor agregado em termos produtividade, benefícios socioambientais e geração de cadeias de trabalho resilientes. Estes resultados reforçam o potencial de expansão e de

entendimento das lacunas ainda existentes desta abordagem, não só no Brasil, como no mundo. OICS (2025) apresenta que, para maior efetividade e potencialização dos benefícios para a sociedade, as SbNs precisam ser implementadas a partir de um planejamento territorial integrado e conectado com agendas diversas.

A Figura 2 apresenta de forma resumida, algumas das soluções e benefícios associados à implementação das SbNs, no contexto brasileiro e no mundo. Conforme apresentado, diferentes soluções, como por exemplo telhados verdes, jardins de chuva, agricultura urbana e periurbana, corredores verdes, parques lineares e fluviais, renaturalização de rios e restauração de encostas, são capazes de fomentar diferentes serviços ecossistêmicos:

Figura 2. Exemplos de benefícios das SbNs para adaptação urbana.



Fonte: Adaptado de Chu et al. (2019); European Commission (2019); OICS (2025). WRI Brasil (2024).

2.2. Agricultura Urbana e Periurbana (AUP)

A agricultura é uma das atividades mais antigas de toda a humanidade, com relatos de cultivo da terra há mais de 10.000 anos pelo homem (MAZOYER, 2010). Em um cenário de aumento populacional, de desigualdade na distribuição de alimentos e, consequente contribuição para a fome e insegurança alimentar, percebe-se a necessidade de se repensar as estratégias da produção e dos sistemas alimentares. Há de se interligar tais fatores com os

diversos impactos sobre os ecossistemas e à biodiversidade, comumente associados à produção de larga escala e monocultura, mesmo que, nos últimos anos, o conceito de agricultura de larga escala esteja se transformando com práticas que conectam a produtividade agrícola e a conservação.

No Brasil, constata-se o paradoxo que, apesar de ser um dos maiores exportadores agrícolas do mundo e considerado um dos dez países com a maior área cultivada do planeta (MIRANDA, 2018), em 2022, cerca de 15,5% da população não sabia se teriam comida o suficiente para comer todos os dias (PENSSAN, 2022). Para aqueles que moram nos espaços urbanos, especificamente em áreas periféricas e favelas, a probabilidade de experienciar a insegurança alimentar ou nutricional¹ é aumentada.

Como possibilidade de minimizar os efeitos dos desafios apresentados, o cultivo de hortaliças nas áreas urbanas e periurbanas foi impulsionado a partir de 1980 na América Latina, África e Ásia, inicialmente como uma estratégia de sobrevivência das populações mais pobres atingidas pela crise econômica instaladas nessas regiões e, também, contou com o apoio governamental e instituições locais da sociedade civil, especificamente no Brasil, se consolidando a partir dos anos 2000 (CASTELO BRANCO; ALCÂNTARA, 2011 apud. MAXWELL, 1995; BRYLD, 2003; FARFÁN et al., 2008; MONTEIRO; MONTEIRO, 2008; FIOCRUZ, 2023). Ainda que seja tão antiga quanto o próprio processo de urbanização, a agricultura urbana enquanto abordagem/conceito pode ser considerada recente, e as práticas e os sujeitos que fazem agricultura nos espaços urbanos são ainda pouco conhecidos, divulgados e estudados (FIOCRUZ, 2023).

O conceito de agricultura urbana e periurbana (AUP) associa-se ao local, ocorrendo dentro e ao redor das cidades, assim como também se relaciona aos espaços utilizados. De acordo com a Fiocruz (2023), as diferenças entre a agricultura urbana e rural não se restringe somente ao local onde estão inseridas. Elas passam também por características associadas ao tamanho médio da propriedade - que no espaço urbano é menor, pois há menos terra disponível, de maior valor e maior disputa; pelo tipo de interação que estabelece com os recursos urbanos, sendo a AUP

¹ Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), uma pessoa se encontra em situação de insegurança alimentar e nutricional (InSAN) quando não tem acesso regular a alimentos seguros e nutritivos suficientes para o seu crescimento e desenvolvimento e para alcançar uma vida ativa e saudável (FAO, 2025). Conforme consta na Lei Orgânica de Segurança Alimentar Brasileira, de 2006, a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) corresponde à garantia de que todos tenham acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (SENADO FEDERAL 2023).

mais integrada ao ecossistema urbano; pelas formas de comercialização e o acesso a mercados; pelas técnicas adaptadas de cultivo empregadas, aplicáveis a pequenos espaços; pela renda gerada e pelos sujeitos que praticam, sendo que o alto custo de vida nas cidades torna comum que as agricultoras e agricultores desempenhem outras atividades remuneradas.

São desenvolvidas atividades de cultivo, processamento e distribuição de plantas e demais produtos alimentícios e não alimentícios em áreas individuais ou de forma coletiva, podendo envolver vias públicas, praças, parques e áreas inutilizadas, como lotes e terrenos baldios. As ações agregam práticas produtivas voltadas para o consumo próprio ou para comercialização no mercado local e acontecem de modo informal, espontâneo e pontual nas cidades. (SOUZA; GUSKE, 2017; CUNHA; CARDOSO, 2022; ONU, 2023). Além disso, são realizadas ações de compostagem e gestão de resíduos sólidos para conclusão do ciclo da cadeia de valor. A AUP pode assumir muitas formas, como jardins comunitários, jardins em terraços, fazendas verticais e sistemas hidropônicos, aeropônicos e aquapônicos (AYAMBIRE et al., 2019; DOS SANTOS, 2016; GUSTAVSEN et al., 2022).

Bohn e Chu (2021) salientam que as atividades agrícolas, especialmente às próximas aos centros urbanos, devem ser redesenhadas para equilibrar as necessidades agrícolas e os princípios ecológicos, além de promover a diminuição da dependência das cidades de importações de alimentos e pesticidas de longa distância. Somado a isso, os autores defendem que os conceitos de infraestrutura verde devem incluir a questão da alimentação e as vantagens ecológicas, econômicas e sociais das cidades, vilas e áreas rurais.

A conexão entre os conceitos de infraestrutura verde, a produção de alimentos e a abordagem de soluções baseadas na natureza representa um avanço representativo para práticas agrícolas sustentáveis e resilientes. Com esta integração, as SbNs podem potencializar processos agroecológicos, funcionando como facilitadores espaciais para a adoção de técnicas que respeitam e seguem as necessidades ecológicas dos ambientes urbanos e periurbanos. Segundo Altieri (1999), processos agroecológicos são aplicados à produção agrícola com base nas demandas ecológicas dos ecossistemas. Essas práticas vêm sendo reconhecidas por seu papel fundamental no apoio à criação de sistemas alimentares e territórios socialmente justos. Isso ocorre por meio do desenvolvimento de tecnologias e sistemas voltados à conservação e regeneração da biodiversidade, do solo, da água e de outros recursos naturais.

De acordo com a Fiocruz (2023), a agroecologia² tem se constituído como um dos principais campos de convergência com a AUP, considerada um dos temas estruturantes para a construção de agendas de agricultura urbana e periurbana na escala municipal, como apresenta FGV (2022). A agroecologia também tem sido destacada pela capacidade de aglutinar pautas sociais e ambientais por muitas experiências e redes territorializadas em seus processos de lutas envolvendo a agricultura urbana e o direito à cidade.

Ao avaliar os benefícios associados às práticas de agricultura urbana, listam-se itens de caráter ambiental, social e econômico, reforçando a ideia de que são práticas que fomentam o desenvolvimento sustentável no contexto urbano e que é uma solução baseada na natureza. Alguns benefícios, não limitados a esses, são geração de trabalho e renda, a diminuição do custo dos alimentos, o incentivo ao mercado local, a melhoria da alimentação, a manutenção de espaços verdes nas cidades e a circularidade do uso de recursos, o que inclui a produção de energia por biomassa, a compostagem de resíduos orgânicos e o reuso de água (CUNHA; CARDOSO, 2022; ONU, 2023). Estudos em todo o mundo demonstram que a produção de alimentos por meio da agricultura urbana aumenta continuamente, com rendimentos potenciais de até 50 kg/m².ano⁻¹, com o envolvimento de, no mínimo, 100 milhões de pessoas impactadas (EIGENBROD; GRUDA, 2015; WILHELM; SMITH, 2017; VIEIRA et al., 2018).

Um ponto de destaque das práticas de AUP é seu caráter pedagógico e educativo, devido à ampla implementação de hortas e pomares em escolas e iniciativas de educação ambiental. De acordo com a ONU e parceiros do estudo que avaliou as agendas municipais de AUP no Brasil, observa-se um alto quantitativo de áreas de cultivo em escolas, creches e centros de educação ambiental. Somados a isso, é apresentado o papel de alta relevância dos coletivos, redes e grupos da sociedade civil que se mobilizam a fim de promover uma agenda pública, a partir das perspectivas do direito à cidade, da justiça ambiental, do fortalecimento de identidades, socioculturais, feminismo, da cultura e do fortalecimento das relações (ONU, 2023).

Entretanto, a insuficiência de apoio financeiro, a pouca assistência técnica para manutenção das áreas, associados à falta de posse legal dos espaços e a ausência de um marco legal, são entendidos como os principais percalços que não fortalecem as práticas de agricultura urbana e reforçam a necessidade de investimentos em políticas públicas para as iniciativas (VILELA;

²Agroecologia é um campo multidisciplinar que busca desenvolver estilos de agricultura ecológica e estratégias sustentáveis para o meio rural. Considerada uma ciência, fornece princípios e métodos para estudar, planejar e avaliar agroecossistemas mais sustentáveis, aplicando conceitos da Ecologia ao manejo agrícola. Suas práticas incentivam a gestão ecológica dos recursos naturais e propõem alternativas à crise ambiental e social por meio de modelos participativos de produção e consumo (FERRAZ, 2021).

MORAES, 2015; ZAAR, 2015; SANTANA et al., 2017). Com a recente inclusão da atividade no campo científico e na agenda pública, são poucos os dados sobre a agricultura urbana do país, com lacunas que se relacionam às ruralidades presentes nas áreas urbanas, as dificuldades e impactos ambientais enfrentados, além das potencialidades das práticas na transformação das condições de vida (ALENCAR; ORNELAS; COSTA, 2020).

2.3. Estrutura de Governança e Políticas Públicas Relacionadas às Soluções Baseadas na Natureza e à Agricultura Urbana e Periurbana

Neste tópico, são descritos alguns mecanismos legais e políticas públicas internacionais e nacionais que se associam às temáticas das Soluções Baseadas na Natureza e à Agricultura Urbana e Periurbana. Apesar dos esforços de fomentar a adoção das SbNs em diversas escalas e em conjunto com diferentes partes interessadas, reconhece-se a competição por espaço, insuficiência de recursos financeiros, fragmentação institucional e estruturas legais ainda precoces, como fatores que restringem a aceitação das iniciativas, conforme apresenta Dorst et. al (2022) e Kabisch, Frantzeskaki e Hansen (2022). Ainda, de acordo com Galdámez et al. (2023), o fato de lidarem com questões transversais que demandam a participação de múltiplos atores, torna-as mais complexas de operacionalizar no contexto de restrições administrativas, orçamentárias e políticas municipais.

De maneira geral, os conceitos relacionados às SbNs têm sido incorporados nas políticas ambientais urbanas, principalmente nos países europeus. Porém, tem-se uma integração no planejamento ainda tímida. Ao olhar para o Sul global, observa-se a menor integração desta abordagem em estruturas e políticas públicas, o que reflete em desafios institucionais e práticas recorrentes do primeiro setor. Algo a ser contabilizado na análise é que, normalmente, a política caracteriza-se por ciclos de curto prazo associados aos mandados executivos. Porém, alguns mecanismos, como o Plano Diretor, têm uma durabilidade e aplicação de médio a longo prazo. Com isso, de acordo com OICS (2025), a partir da desconexão do pensamento de curto e longo prazo, há o impacto nas políticas ambientais. Uma forma de antecipar esse problema, as cidades precisam mudar seus propósitos e reorganizem suas estratégias, a partir do desenvolvimento de políticas adequadas.

A seguir, apresenta-se o arcabouço vigente relacionado à temática em questão.

2.3.1. Contexto Global

O Acordo de Paris é reconhecido como uma das primeiras tratativas globais que estimula a implementação das SbNs por todos os países-membro da Organização das Nações Unidas. É um tratado internacional adotado por 195 países em 2015 com o objetivo de limitar o aumento da temperatura global a menos de 2 °C, buscando preferencialmente 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais. Considerado um marco na luta multilateral contra as mudanças climáticas, reúne todos os países-membro da ONU para combater e se adaptar aos impactos do aquecimento global. Desde 2020, cada país apresenta contribuições nacionalmente determinadas (NDCs), que devem ser revisadas e fortalecidas periodicamente para garantir maior ambição climática até 2030 (UNFCCC, 2025).

O Artigo 6 do Acordo destaca diretrizes para cooperação internacional, prevendo mecanismos de comercialização de créditos de redução de emissões e apoio financeiro a países em desenvolvimento. Ele também abrange ações não mercantis e incentiva iniciativas como manejo sustentável de florestas, resiliência socioecológica, projetos de eficiência energética e transferência de tecnologia (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, s.d.).

Outro importante documento global que aborda a questão da resiliência e indica o uso de soluções baseadas em ecossistemas é o Marco Sendai para a Redução do Risco de Desastres. Este marco foi proposto e aprovado também em 2015, estabelecendo as diretrizes e prioridades para a gestão de riscos de desastres e a promoção da resiliência entre os anos de 2015 e 2030. Nele, reitera-se o compromisso dos Estados com a redução do risco de desastres e a resiliência, indica-se a necessidade das ações centradas na redução de riscos e na boa governança, além de reforçar a importância de se “reconstruir melhor” após os desastres (UNDRR, 2025).

Como principais tópicos do marco tem-se o direcionamento para uma gestão do risco de desastres feita de forma inclusiva, com envolvimento de comunidades, mulheres, jovens e grupos vulneráveis na formulação política. Somado a isso, também é indicado a colaboração entre setores públicos e privados para ampliação da eficácia das ações, o fortalecimento dos investimentos resilientes e a integração das avaliações de risco em políticas de uso da terra e planejamento urbano. Como sugestão a este último item, indica-se o fortalecimento do uso e a gestão sustentável dos ecossistemas e implementar abordagens integradas de gestão ambiental e de recursos naturais que incluam a redução do risco de desastres, o que abrange as SbNs.

Tratando-se especificamente sobre as Soluções Baseadas na Natureza, o Padrão Global da International Union for the Protection of Nature (IUCN) para Soluções Baseadas na Natureza

é foi lançado em 2020 e orienta os usuários a projetar e implementar as SbNs de forma a permitir que a natureza forneça seus serviços ecossistêmicos. Além disso, o documento estabelece parâmetros claros para medir o progresso das soluções, fornecendo as diretrizes técnicas e metodológicas necessárias para a realização do monitoramento das iniciativas. Consiste em uma robusta estrutura que define 8 critérios fundamentais para SbNs eficazes, com 28 indicadores associados e perguntas orientadoras, que auxiliam o usuário a avaliar e melhorar a solução, promovendo uma abordagem baseada em evidências e garante salvaguardas sociais e ambientais. Destaca-se a sua importância como ferramenta para agências de financiamento, formuladores de políticas e outras partes interessadas em avaliarem a eficácia das intervenções (IUCN, 2025).

Em 2022, a Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente estabeleceu pela primeira vez uma definição multilateral para SbNs, destacando sua contribuição para o bem-estar humano, resiliência e benefícios à biodiversidade. A resolução também recomenda o compartilhamento de boas práticas, avaliação de normas existentes e identificação de opções para apoiar investimentos sustentáveis em SbNs, especialmente para países em desenvolvimento (UNEP, 2025).

Em relação aos mecanismos existentes para a governança e promoção da AUP, em 2015 foi aprovado o Pacto de Política Alimentar Urbana de Milão, considerado um protocolo internacional que visa abordar as questões relacionadas à alimentação em nível urbano e estruturado para ser adotado pelo maior número possível de cidades do mundo. Em 2015, mais de 100 cidades e seus prefeitos assinaram o pacto. É uma ferramenta de trabalho concreta para cidades, a qual lista 37 ações recomendadas, agrupadas em 6 categorias, sendo elas: Governança, Dietas sustentáveis e Nutrição, Equidade social e econômica, Produção de alimentos, Distribuição e fornecimento de alimentos e Desperdício de comida. Para cada ação recomendada, são propostos indicadores específicos para monitoramento do progresso na implementação do Pacto (MILAN URBAN FOOD POLICY PACT, 2025).

No eixo Governança do Pacto, são listadas as seguintes ações e seus respectivos indicadores. Elas são propostas para garantir um ambiente propício para ações efetivas nas cidades, como facilitar a colaboração entre agências e departamentos municipais, fortalecer a participação das partes interessadas urbanas, identificar, mapear e apoiar iniciativas locais e de base, desenvolver ou revisar políticas e planos alimentares urbanos e desenvolver uma estratégia de redução de riscos de desastres:

Quadro 1. Ações e indicadores do eixo Governança do Pacto de Milão.

Ação	Indicador
Ação 1: Facilitar a colaboração entre agências e departamentos da cidade e buscar o alinhamento de políticas e programas que impactam o sistema alimentar em diversos setores e níveis administrativos, adotando e integrando uma abordagem baseada em direitos; as opções podem incluir a dedicação de funcionários municipais permanentes, revisão de tarefas e procedimentos e realocação de recursos.	Indicador 1: Presença de um órgão governamental interdepartamental municipal ativo para aconselhamento e tomada de decisões sobre políticas e programas alimentares (por exemplo, grupo de trabalho interdepartamental sobre alimentação, escritório de políticas alimentares, equipe de alimentação)
Ação 2: Aumentar a participação das partes interessadas no nível municipal por meio do diálogo político e, se apropriado, da nomeação de um consultor em política alimentar e/ou do desenvolvimento de uma plataforma multissetorial ou conselho alimentar, bem como por meio da educação e da conscientização.	Indicador 1: Presença de uma política alimentar ativa e de uma estrutura de planejamento multissetorial (por exemplo, conselhos de política alimentar; parcerias alimentares; ligações alimentares)
Ação 3: Identificar, mapear e avaliar iniciativas locais e movimentos da sociedade civil em prol da alimentação, a fim de transformar as melhores práticas em programas e políticas relevantes, com o apoio de instituições acadêmicas ou de pesquisa locais.	Indicador 1: Presença de um inventário de iniciativas e práticas alimentares locais para orientar o desenvolvimento e a expansão de políticas e programas alimentares urbanos municipais.
Ação 4: Desenvolver ou revisar políticas e planos alimentares urbanos e garantir a alocação de recursos apropriados dentro da administração municipal em relação a políticas e programas relacionados à alimentação; revisar, harmonizar e fortalecer as regulamentações municipais; desenvolver capacidades estratégicas para um sistema alimentar mais sustentável, saudável e equitativo, equilibrando os interesses urbanos e rurais.	Indicador 1: Presença de uma política ou estratégia alimentar urbana municipal e/ou planos de ação
Ação 5: Desenvolver ou aprimorar sistemas de informação multissetoriais para o desenvolvimento de políticas e a responsabilização aprimorando a disponibilidade, a qualidade, a quantidade, a cobertura, a gestão e o intercâmbio de dados relacionados aos sistemas alimentares urbanos, incluindo a coleta formal de dados e os dados gerados pela sociedade civil e outros parceiros.	Indicador 1: Presença de um mecanismo para reunir e analisar dados do sistema alimentar urbano para monitorar/avaliar e informar a formulação de políticas municipais sobre políticas alimentares urbanas.
Ação 6: Desenvolver uma estratégia de redução de risco de desastres para aumentar a resiliência dos sistemas alimentares urbanos, incluindo as cidades mais afetadas pelas mudanças climáticas, crises prolongadas e insegurança alimentar crônica em áreas urbanas e rurais.	Indicador 1: Existência de um plano de gestão de emergência/resiliência alimentar para o município (em resposta a desastres; vulnerabilidades na produção, transporte e acesso a alimentos; choques socioeconômicos etc.) com base na avaliação de vulnerabilidades

Fonte: Adaptado do Milan Urban Food Policy Pact (2025).

No ano seguinte ao ano de desenvolvimento e lançamento do Pacto de Milão, em 2016, foi aprovada a Nova Agenda Urbana, uma visão compartilhada para um desenvolvimento urbano sustentável, adotada na Conferência Habitat III. A Nova Agenda visa promover um futuro urbano sustentável e inclusivo, que estabelece padrões para planejamento e gestão urbana. Para a sua construção houve o envolvimento de diversas partes interessadas, que incluiu governos, sociedade civil, setor privado e especialistas de diferentes áreas (ONU-HABITAT, 2016).

Dentre os elementos contemplados no documento estruturado sobre a Nova Agenda Urbana, os pontos de maior destaque e estão associados às pautas de AUP dizem respeito às diretrizes

fundamentais para a integração da agricultura urbana e periurbana no planejamento das cidades, com foco na segurança alimentar e no desenvolvimento sustentável. Este documento delinea os principais compromissos e estratégias voltados para a produção de alimentos em áreas urbanas e periurbanas.

A agenda visa a promoção e a integração sistemática da segurança alimentar e das necessidades nutricionais dos moradores das cidades no planejamento urbano e territorial, com ênfase especial na população afetada pela pobreza urbana. Esta integração objetiva erradicar a fome e a desnutrição através de uma abordagem territorial abrangente que considera as especificidades de cada contexto urbano.

O documento estabelece também a necessidade de coordenação entre políticas de agricultura e segurança alimentar sustentáveis em todas as áreas urbanas, periurbanas e rurais. Esta coordenação deve facilitar processos integrados de produção, armazenagem, transporte e comercialização de alimentos, garantindo que os consumidores tenham acesso adequado e acessível aos produtos alimentares, ao mesmo tempo em que se reduzem as perdas de alimentos e se previne o desperdício.

2.3.2. Contexto Nacional

Atualmente, não há legislações específicas sobre as SbNs no Brasil, diferente do que é observado para a AUP. Algumas políticas ambientais brasileiras, entretanto, associam-se às temáticas das SbNs e, desta forma, estes instrumentos contribuem para o endereçamento e suporte legal para viabilizar as ações relacionadas a elas. De acordo com o OICS (2025), o país também não dispõe de um código que sistematize os princípios e institutos do direito urbanístico, tendo como objeto o ordenamento territorial das cidades. O Plano Diretor, consagrado pela Constituição Federal, funciona como este instrumento integrador para implementação da política de desenvolvimento urbano local.

Por princípio constitucional, cabe aos municípios a responsabilidade pela política urbana. Segundo o Programa Cidades Sustentáveis (2025), o planejamento e a implantação de instrumentos de política urbana são essenciais para a tomada de decisão e, ao serem acompanhados de investimentos públicos, podem corrigir desigualdades no curto, médio e longo prazo.

As seguintes leis ordinárias compreendem a matéria sobre direito urbanístico. São elas:

- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979: A lei dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências;
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001: Institui o Estatuto da Cidade, além de estabelecer normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. A legislação permitiu o arranjo jurídico nacional e a democratização do acesso à terra urbanizada. Dessa forma, evita as distorções que possam influenciar a retenção especulativa e a gestão inadequada do espaço territorial (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2025).
- Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015: Institui o Estatuto da Metrópole e estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas.

Em 2019, iniciou-se o processo de elaboração da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, por meio da Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Nesta política, propõe-se a construção de uma visão estratégica para o território brasileiro, além de apoiar os municípios na implementação de agendas de desenvolvimento urbanos adequadas às suas realidades (OICS, 2025).

Além dos mecanismos apresentados, tem-se como instrumento que trata das SbNs a Contribuição Nacionalmente Determinado do Brasil, revisada em 2024. A NDC brasileira é um documento descritivo que inclui uma meta agregada de redução de emissões para 2035 e medidas concretas que o país implementará nos próximos dez anos. Além de ser o principal instrumento pelo qual os países podem contribuir para o Acordo de Paris, a NDC tem impacto significativo na orientação estratégica para o desenvolvimento nacional (WRI BRASIL, 2025).

Dentre as determinações apresentados pelo país, uma diz respeito às ações direcionadas ao setor de cidades e mobilidade urbana, a qual aborda as SbNs. É indicado que a mitigação das reduções neste setor passará por ações de desenvolvimento urbano sustentável, mobilidade ativa e melhoria do transporte público. Por isso, é necessária a integração de ações de desenvolvimento urbano sustentável com soluções baseadas em natureza, sendo isso o aspecto fundamental para aumentar o potencial de remoções de gases de efeito estufa nas cidades brasileiras. Os instrumentos de política pública existentes têm foco no fomento de um planejamento urbano integrado e sustentável, como o Plano de Cidades Verdes e Resilientes (BRASIL, 2024).

O Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, estabelecido pelo Decreto Federal nº 11.700/2023, busca incentivar práticas agrícolas sustentáveis em áreas urbanas e periurbanas, promovendo a segurança alimentar e nutricional para a população dessas regiões. O programa estimula o uso responsável dos recursos naturais, reduzindo ao máximo o emprego de defensivos agrícolas tóxicos e priorizando métodos agroecológicos (BRASIL, 2023).

Além disso, o programa tem como foco principal a inclusão socioeconômica das comunidades urbanas, oferecendo oportunidades para diferentes grupos sociais, com destaque para jovens e mulheres, incentivando sua participação ativa nas atividades produtivas e de gestão. A iniciativa também visa combater o racismo ambiental e preservar o meio ambiente por meio da adoção de práticas sustentáveis que priorizam a proteção da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas.

Entre as principais ações do programa destacam-se: fortalecimento da produção agroecológica; apoio ao processamento e comercialização dos produtos cultivados; manejo eficiente de resíduos orgânicos; promoção da educação alimentar e ambiental; oferta de capacitação técnica e contínua aos produtores; incentivo à reutilização e captação de água; realização de pesquisas voltadas para inovação sustentável; e estímulo à criação e execução de projetos comunitários.

Com essa abordagem integrada, o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana contribui para transformar os ambientes urbanos em espaços mais verdes, inclusivos e produtivos, melhorando a qualidade de vida e fortalecendo a resiliência das cidades brasileiras diante dos desafios ambientais e sociais atuais.

Em julho de 2024, foi criada a Lei Federal nº 14.935, que institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. A norma define agricultura urbana e periurbana como atividades agrícolas em áreas urbanas e periurbanas, com foco em promover segurança alimentar, ocupação produtiva de espaços ociosos e geração de renda para populações vulneráveis (BRASIL, 2024).

Entre os objetivos estão: ampliar a segurança alimentar; ocupar espaços urbanos livres; gerar renda; integrar a produção de alimentos aos programas públicos; incentivar trabalho familiar, cooperativas e associações; promover educação ambiental e produção agroecológica; e estimular reciclagem e uso de resíduos orgânicos e águas residuais.

De acordo com a lei, a agricultura urbana e periurbana deve ser incluída nos planos municipais, especialmente nos planos diretores e legislações de uso do solo, visando garantir as funções sociais da propriedade e da cidade.

A execução da política será descentralizada, integrada a outras políticas sociais e urbanas, com cooperação entre União, Estados, Distrito Federal, Municípios e sociedade civil. Entre as ações previstas estão: apoio aos municípios para definição de áreas aptas; incentivo à aquisição de produtos da agricultura urbana; oferta de assistência técnica e treinamento; promoção de feiras livres e comercialização direta; linhas especiais de crédito; certificação de origem e qualidade; e campanhas de valorização dos produtos.

O estudo “Agriculturas Urbanas Agroecológicas e Promoção da Saúde: fortalecendo diálogos, memórias e redes”, fruto da colaboração entre a Fundação Oswaldo Cruz e outras organizações, apresenta um panorama diversificado sobre a agricultura urbana e a agroecologia em seis Regiões Metropolitanas do Brasil: Belo Horizonte, Grande Vitória, Recife, Rio de Janeiro, Florianópolis e São Paulo.

As iniciativas analisadas no estudo abarcam diferentes formas de gestão e tipos de espaços, envolvendo atores variados como o poder público, o setor privado, coletivos, quilombos, assentamentos e acampamentos da reforma agrária. Essa pluralidade ressalta a multiplicidade de arranjos institucionais e sociais presentes na implementação da agricultura urbana e periurbana, ampliando as possibilidades de atuação e articulação entre os diversos segmentos da sociedade.

Essas experiências são marcadas por objetivos variados e temas diversificados. Além do acesso ao alimento, soberania e segurança alimentar, as iniciativas também englobam a promoção da arte, cultura e comunicação, práticas de cuidado em saúde e uso de medicina tradicional, fortalecimento da economia solidária e da resiliência socioecológica. Essa abrangência temática demonstra que a agricultura urbana e periurbana vai além da produção de alimentos, integrando dimensões culturais, econômicas, de saúde e de sustentabilidade ambiental.

A análise das experiências revela a importância de princípios como a participação social, a inclusão, a valorização da diversidade de ideias e o enfrentamento das desigualdades. Esses elementos são fundamentais para potencializar a implementação da agricultura urbana e periurbana no contexto brasileiro, promovendo ambientes urbanos mais justos e resilientes.

2.3.3. Contexto da Cidade do Rio de Janeiro

A nível local, a cidade do Rio de Janeiro possui diretrizes associadas principalmente ao planejamento urbano sustentável e à implementação da agricultura urbana. O Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro constitui um instrumento fundamental para o planejamento urbano sustentável, incorporando diretrizes específicas para o desenvolvimento da agricultura urbana e periurbana (AUP) como estratégia de fortalecimento da segurança alimentar e promoção da sustentabilidade urbana.

Ele está ancorado em importantes documentos técnicos elaborados nos últimos anos, como o Visão Rio 500, a Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas, o PMUS (Plano de Mobilidade Urbana Sustentável), o Rio Resiliente e vários outros documentos técnicos. (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2024). Considerado um plano de Estado que visa a estruturação de diferentes instâncias de planejamento setorial, assegura os caminhos que irão orientar a cidade para o alcance do desenvolvimento sustentável. O fundamento orientador para construção do plano foram as metas e indicadores da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, a qual reúne 169 metas e mais de 200 indicadores. A nível local, foram endereçados 134 metas e mais de 900 ações.

De forma geral, o plano direciona questões fundamentais e basilares para melhoria da qualidade de vida na cidade, como o enfrentamento às desigualdades, à redução da pobreza e erradicação da fome, e às mudanças climáticas. Está estruturado em cinco Temas Transversais e suas 23 Aspirações e, em cada uma delas há o desdobramento de uma a cinco estratégias, com a definição de metas até 2030, conforme mostra a Figura 3:

Figura 3. Os 5 temas transversais e as aspirações do Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2021).

As principais metas do plano para expansão da AUP incluem a identificação e mapeamento de áreas potenciais para implementação de sistemas produtivos urbanos, considerando especialmente terrenos subutilizados, lajes de edifícios e espaços públicos adequados. O documento prevê iniciativas para capacitação técnica de produtores urbanos, desenvolvimento de tecnologias apropriadas para cultivo em ambiente urbano, e estabelecimento de circuitos curtos de comercialização que conectem produtores locais aos consumidores urbanos.

Entre as estratégias delineadas, destaca-se a criação de hortas comunitárias em áreas de vulnerabilidade social, visando não apenas a produção de alimentos saudáveis, mas também a geração de renda e o fortalecimento da coesão social. O plano prevê ainda a integração da AUP às políticas de gestão de resíduos orgânicos, promovendo a compostagem urbana e o aproveitamento de subprodutos para fertilização dos cultivos urbanos.

A institucionalização da agricultura urbana e periurbana no município do Rio de Janeiro foi consolidada através da Lei nº 6.691, de 19 de dezembro de 2019, que dispõe sobre a Política Municipal de Apoio à Agricultura Urbana e Periurbana. Esta legislação representa um marco regulatório fundamental para o desenvolvimento estruturado da AUP no território municipal, estabelecendo diretrizes, objetivos e instrumentos para sua implementação e fomento (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019).

Entre os instrumentos previstos pela legislação municipal, destacam-se a criação do Programa Municipal de Apoio à Agricultura Urbana e Periurbana, o estabelecimento de incentivos fiscais para empreendimentos do setor, a promoção de capacitação técnica e gerencial para produtores, e o desenvolvimento de canais de comercialização e distribuição de produtos da AUP. A lei determina ainda a criação de um sistema de certificação participativa para produtos oriundos da agricultura urbana, garantindo qualidade e rastreabilidade.

A norma municipal estabelece diretrizes para integração da AUP às políticas setoriais de planejamento urbano, meio ambiente, saúde, educação e assistência social, promovendo uma abordagem intersetorial que potencialize os benefícios da agricultura urbana. Prevê também a destinação de áreas públicas para desenvolvimento de projetos de AUP, mediante critérios técnicos e sociais específicos, além da criação de mecanismos de financiamento e apoio técnico aos produtores urbanos.

Os dados do relatório “World Cities Report 2024”, da ONU-Habitat (2025), revelam que o Rio de Janeiro apresentava 32,6 hectares de área verde por habitante em 2020, posicionando o município em patamar elevado comparado a outras metrópoles globais. A proporção de área verde atingiu 29,1% do território municipal em 2020, representando incremento em relação aos 28,3% de 2010.

A análise temporal indica que o índice de 2020, embora superior ao de 2010, permanece inferior ao registrado em 2000 (33,3%). Esta evolução sugere recuperação parcial da cobertura vegetal perdida no início do século XXI. Estes indicadores assumem relevância para a agricultura urbana, uma vez que as áreas verdes constituem espaços potenciais para implementação de sistemas produtivos sustentáveis, proporcionando condições favoráveis ao desenvolvimento da AUP.

2.3.3.1. Programa Hortas Cariocas

O Programa Hortas Cariocas é uma iniciativa da Prefeitura do Rio criada em 2006, sob gestão da Secretaria Municipal do Ambiente e Clima (SMAC), que tem como objetivo promover a agricultura urbana agroecológica. O programa busca melhorar a segurança alimentar, gerar empregos e renda para comunidades em situação de vulnerabilidade social, além de reduzir a insegurança alimentar de famílias que vivem em vulnerabilidade social e criar postos de trabalho, gerando renda e afastando jovens da criminalidade. O programa também

tem o intuito de incentivar o combate ao desperdício de alimentos, coibir a ocupação irregular de áreas frágeis, criar espaços de convivência e capacitar cariocas para a gestão empreendedora (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2022).

Ele se divide em duas modalidades:

1. **Hortas Cariocas Comunidades**, que envolvem a produção de alimentos em comunidades locais para beneficiar a população local; e
2. **Hortas Cariocas Escolas**, que mantêm hortas em escolas municipais para complementar a merenda escolar e ajudar as famílias dos alunos.

De acordo com a Prefeitura, das 75 hortas ativas do PHC, 47 delas localizam-se em regiões de comunidade e 28 hortas estão em escolas (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2025). O processo de implementação de novas áreas possui alguns pressupostos, em que um deles é a indicação da implementação em áreas públicas ou em escolas da rede municipal de ensino que possuam capacidade para a realização do projeto. Destaca-se que o programa se concentra nas zonas Oeste e Norte da cidade, em decorrência da alta densidade populacional e a maior vulnerabilidade alimentar.

A primeira etapa de implementação consiste na visita técnica para analisar a viabilidade, em que são observados fatores como disponibilidade de água, insolação e condições físicas do terreno. Quando está implantado em comunidades, a equipe tem a prerrogativa de comercializar 50% da produção para complemento de renda os outros 50% são doados para famílias em situação de vulnerabilidade dentro da própria comunidade ou algum equipamento público (abrigo, escola). Em unidades de ensino, 100% da produção é doada, tanto direcionada para complementação de alimentação escolar ou ainda para os alunos e funcionários (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2025).

Somados a isso, o programa está integrado à Plataforma Alimenta Rio, que possui dois eixos de trabalho: o eixo Hortas Ancestrais foca na recuperação da produção alimentar por meio de técnicas tradicionais, valorizando o uso de plantas locais e considerando as condições ambientais específicas, enfrentando desafios como a adesão do consumo pela população local. As Hortas Comunitárias apresentam ampla diversidade de cultivos e promovem a produção orgânica dentro dos princípios agroecológicos, contribuindo para a recuperação do solo e áreas degradadas, com ênfase em Sistemas Agroflorestais (SAF) em menor escala como estratégia de gestão. Esta iniciativa contempla ainda as hortas escolares, sendo a utilização das áreas definida

pelas direções das instituições de ensino. Por fim, as Cozinhas Comunitárias destacam a importância do beneficiamento dos alimentos.

Além das atividades de cultivo de alimentos, com predomínio de hortaliças, há uma atuação voltada para a economia circular, em que são reaproveitados resíduos compostados, a partir do direcionamento para a Companhia de Limpeza Urbana (Comlurb) para o devido tratamento.

Durante a pandemia da COVID-19, o PHC desempenhou um papel crucial ao doar toda a sua produção de alimentos para famílias de baixa renda nas comunidades, beneficiando milhares de pessoas. Ao longo de 16 anos, o programa já produziu cerca de 1 mil toneladas de alimentos, beneficiando cerca de 60 mil famílias. Do total da produção, 50% foram distribuídos para moradores das comunidades contempladas e a outra metade foi comercializada para reverter na compra de insumos, indicando, assim, sua autogestão.

O Hortas Cariocas já recebeu reconhecimento internacional, incluindo prêmios de sustentabilidade, e é considerado uma ação essencial para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A Prefeitura tem se dedicado para proporcionar à população carioca a maior horta urbana do mundo, almejando uma extensão equivalente a 15 campos de futebol. Para isso, há um trabalho de extensão dos canteiros da horta do Parque Madureira Mestre Monarco para que atinja o número total de 150 canteiros (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2022).

De acordo com o gestor do Programa Hortas Cariocas (PHC), Vinícius Rocha Pereira, um dos principais desafios enfrentados atualmente é a mobilização da Secretaria Municipal do Ambiente e Clima para captar mais recursos destinados à ampliação do programa. No entanto, até o momento, não há previsão concreta para a obtenção desses recursos, o que limita o crescimento e o alcance das ações do PHC. Outro ponto crítico é a ausência de mecanismos para mensurar o impacto social do programa, especialmente no que diz respeito à participação das comunidades envolvidas. Embora a produção das hortas seja escoada para as pessoas do entorno, não há registros sistemáticos que permitam avaliar quantitativamente os benefícios sociais gerados.

A comercialização dos produtos ocorre de forma limitada. As feiras são realizadas de maneira esporádica, seguindo o fluxo de produção das hortas e de forma mais livre, sem um controle rigoroso da aquisição pela população e sem envolvimento direto do comércio local. Isso dificulta a organização e a profissionalização das vendas, restringindo o potencial de geração de renda para os participantes. Visando superar esses desafios, a Secretaria tem buscado

promover a profissionalização dos comerciantes locais, incentivando-os a comercializar os produtos das hortas de forma mais estruturada. Além disso, destaca-se a importância das Parcerias Público-Privadas (PPPs) na promoção do programa. Em 2024, foi estabelecida uma parceria com a Organa Solo, visando fortalecer as ações do PHC. Há também a intenção de vincular o Hortas Cariocas ao projeto Adote Rio, como estratégia para ampliar o orçamento do programa e diversificar as fontes de recursos, potencializando a sustentabilidade financeira das iniciativas.

Nas hortas localizadas em comunidades, a ausência de sistemas de saneamento básico e de coleta de água da chuva representa um obstáculo significativo. Além disso, as áreas das hortas não possuem controle de acesso, o que dificulta a implantação de sistemas eficientes de coleta de água da chuva e compromete a gestão adequada dos espaços. Abaixo, na Figura 4, são apresentadas algumas fotos das atividades do PHC nos perfis da iniciativa nas mídias sociais:

Figura 4. Atividades do Programa Hortas Cariocas.



(a) Entrega de alimentos produzidos em uma das hortas do programa; (b) Realização de feira agroecológica realizada todas às 6^{as} feiras, na PCRJ; (c) Horta da Comunidade do Tuiuti, em São Cristóvão; (d) Horta Dirce Teixeira, no bairro de Anil.

Fonte: Página oficial do Instagram do PHC (2025).

2.4. Metodologias de Avaliação Quanti-Qualitativa dos Serviços Ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos (SE) correspondem aos benefícios proporcionados pelos ecossistemas à sociedade, sendo classificados em quatro categorias interativas: serviços de

provisão, que incluem o fornecimento de alimentos e madeira; serviços de regulação, como a purificação do ar e da água; serviços culturais, relacionados ao acesso à natureza e à recreação; e serviços de suporte, os quais sustentam os demais, como a ciclagem de nutrientes e a polinização (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

De acordo com Busch et al. (2012), os serviços ecossistêmicos estão estritamente vinculados à dimensão espacial da área definida na qual esses serviços são fornecidos. Compreende-se, portanto, que a aplicação dos serviços ecossistêmicos como unidades para avaliar, descrever e prever as inter-relações entre ecossistemas e atividades humanas.

Ainda, segundo os autores, a avaliação dos serviços ecossistêmicos é um primeiro passo para documentar mudanças em sua natureza e disponibilidade. Isso inclui a identificação das pressões que atuam sobre esses serviços e a identificação dos grupos e populações mais vulneráveis aos efeitos dessas mudanças. Caso não haja informações quantitativas para realizar a valoração monetária e de impacto, avaliações qualitativas podem ser usadas para abordar o estado e as tendências. O desenvolvimento de cenários permite que cursos de ação futuros alternativos sejam investigados e os prováveis efeitos de decisões econômicas e políticas sobre os serviços ecossistêmicos sejam avaliados (BUSCH et al., 2012).

Os impactos negativos das atividades humanas colocam em risco os serviços ecossistêmicos, o que adiciona incerteza ao fornecimento sustentável deles. O mapeamento e a avaliação dos serviços tornam-se ferramentas de suporte à decisão que possibilitam um inventário espacialmente e, por vezes, economicamente, explícito do acesso humano aos benefícios fornecidos (VILLAMAGNA et. al, 2013). As avaliações de SE têm sido amplamente utilizadas na contabilidade de ecossistemas, no planejamento sistemático de conservação, na avaliação de risco ecológico e no planejamento e gestão de paisagens (HEIN et al., 2020, VILLAREAL-ROSAS et al., 2020, MARON et al., 2017; WANG et al., 2021; DE GROOT et al., 2010).

A entrega de serviços ecossistêmicos de ecossistemas para a sociedade humana é geralmente considerada um processo gradual, envolvendo vários processos intermediários. Tem-se, principalmente, como componentes da entrega de SE, a capacidade de um ecossistema de fornecer um serviço (ou oferta do serviço), o uso real desse serviço (ou fluxo de uso), portanto, incorpora conhecimento sobre os destinatários do serviço, como onde as pessoas vivem, áreas culturais significativas, infraestrutura e outros, e a demanda social por esse serviço (ou demanda do serviço), em que compreende a escolha social e permite a estimativa de variáveis sociais e econômicas, como erosão evitada e danos por inundações e número de indivíduos impactados.

Tais componentes são usados no mapeamento e nas avaliações do SE, e há uma tendência de avaliar múltiplos componentes para cada SE para alcançar uma administração abrangente do ecossistema.

À medida que o conceito de Serviço Ecossistêmico se tornou mais amplamente reconhecido, o número de ferramentas/métodos disponíveis para avaliá-los aumentou (HARRISON et al., 2018; BAGSTAD et al., 2013). No entanto, ferramentas individuais de serviços ecossistêmicos são frequentemente insuficientes para atender às diversas necessidades dos desafios de gestão territorial, e os profissionais precisarão, portanto, encontrar as combinações certas de ferramentas para atender às suas necessidades – e para que possam avaliar a ampla gama de valores fornecidos pela natureza (JACOBS et al., 2018).

Em seu trabalho, Dunford et. al. (2018) agruparam os métodos existentes em sete classes, de acordo com o tipo de valoração do SE avaliado, podendo ser biofísica, sociocultural ou monetária. Esta classificação, inclusive, reflete o nível de participação das partes interessadas, o nível de realismo biofísico refletido no modelo e em quais partes o método se concentra (por exemplo: se se concentra nas estruturas e funções biofísicas, nos serviços ecossistêmicos ou benefícios e valores para os seres humanos). O Quadro 2 abaixo apresenta os métodos e suas descrições:

Quadro 2. Principais classes de métodos para avaliação dos serviços ecossistêmicos.

Método	Descrição
Modelos biofísicos	Modelos baseados em processos que avaliam o valor biofísico usando um nível mais elevado de realismo biofísico do que abordagens baseadas em proxies de uso da terra. Baseiam-se na compreensão quantitativa detalhada das relações biofísicas no ambiente e tendem a se concentrar na parte estrutura/função do SE. É raro, mas possível, incluir a participação das partes interessadas na modelagem.
Abordagens integradas de mapeamento e modelagem	Combinam abordagens espaciais com um elemento de modelagem biofísica para extrapolar conjuntos de dados espaciais para serviços ecossistêmicos. Frequentemente, são projetadas especificamente para abordar serviços ecossistêmicos e incluem métodos consagrados, como InVEST e ESTIMAP.
Abordagens de pontuação do uso do solo	Incluem abordagens baseadas principalmente em dados mapeados que produzem resultados de SE por meio da aplicação de algum tipo de pontuação especializada. Referidos aqui como "abordagem matricial", esses métodos incluem tanto a matriz simples, que utiliza apenas o uso do solo como proxy para a prestação de serviços ecossistêmicos, quanto versões mais avançadas, como o GreenFRAME, que proporcionam uma compreensão biofísica mais aprofundada por meio do uso de conjuntos de dados adicionais.
Mapeamento participativo	Essas abordagens utilizam o mapeamento para capturar dados espaciais e socioculturais diretamente das partes interessadas. A prioridade é capturar valores socioculturais, mas os valores biofísicos (extensão e localização das unidades biofísicas) também são frequentemente capturados. Sempre envolve as partes interessadas e foca tanto nos serviços ecossistêmicos quanto nos valores. O SIG participativo (SIG) é um exemplo de mapeamento participativo comumente utilizado.
Métodos socioculturais	Uma ampla gama de métodos que priorizam valores socioculturais para serviços ecossistêmicos, incluindo alternativas não monetárias às abordagens monetárias comuns (por exemplo, uso do tempo, avaliação de preferências) e abordagens deliberativas e narrativas (como entrevistas e grupos focais).

	Uma abordagem comumente utilizada é a metodologia de "fotoséries", que envolve a avaliação de serviços ecossistêmicos culturais revelados em fotos publicadas em mídias sociais.
Métodos monetários	Abordagens que realizam a valoração monetária dos serviços ecossistêmicos por meio de uma variedade de meios (como transferência de valor, preferência revelada ou declarada). Alguns desses métodos incluem a participação das partes interessadas e todos se concentram no lado valor/benefício da oferta/demanda/fluxo do SE.
Abordagens integrativas	Esses métodos são projetados para sintetizar dados e são capazes de integrar dados que abrangem uma ampla gama de diferentes tipos de valores. Podem se referir a Redes de Crenças Bayesianas (RBBs) e Análise de Decisão Multicritério (ADC). No entanto, deve-se observar que a) essas abordagens não precisam ser usadas para integrar diferentes tipos de valor (por exemplo, as RBBs podem ser usadas para dados puramente biofísicos) e b) outros métodos também podem desempenhar um papel na integração entre diferentes tipos de valor (por exemplo, workshops deliberativos, reuniões com partes interessadas ou relatórios de projetos).

Fonte: Dunford et. al. (2018)

2.4.1. Software InVEST

De acordo com Mukhopadhyay et al. (2025), a modelagem numérica e baseada em aprendizado de máquina é um novo paradigma para quantificar e avaliar diversos SEs. Ao longo dos anos, observa-se o desenvolvimento de vários mecanismos, técnicas e processos que tornam a utilidade dos SEs para o processo de tomada de decisão evidente e compreensível. Entende-se como necessário a contabilização dos Serviços Ecossistêmicos por meio de mapeamento e valoração biofísica. O uso de ferramentas de mapeamento de SEs é, portanto, essencial para a conservação e proteção da biodiversidade.

O Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST ®) é um conjunto de modelos de *software* livre e de código aberto usado para modelar, mapear e quantificar os bens e serviços ecossistêmicos oferecidos à espécie humana. Foi desenvolvido por cientistas de diversas instituições, incluindo as Universidades de Stanford e de Minnesota. O design modular e multisserviços do InVEST fornece uma ferramenta eficaz para equilibrar os objetivos ambientais e econômicos das diferentes tipologias de usuários da ferramenta. Desta forma, não é necessário modelar todos os serviços ecossistêmicos listados, mas pode-se selecionar apenas aqueles do interesse do usuário.

O InVEST ® permite que tomadores de decisão avaliem compensações quantificadas associadas a escolhas alternativas de gestão e identifiquem áreas onde o investimento em capital natural pode impulsionar o desenvolvimento humano e a conservação. O conjunto de ferramentas inclui modelos distintos de serviços ecossistêmicos projetados para ecossistemas terrestres, de água doce, marinhos e costeiros, bem como uma série de "ferramentas auxiliares"

para auxiliar na localização e processamento de dados de entrada e na compreensão e visualização de resultados.

Os modelos construídos no software são espacialmente explícitos, usando mapas como fontes de informação (*input*) e produzindo mapas como saídas. Os retornos (*output*) são feitos em termos biofísicos (por exemplo, toneladas de carbono sequestradas) ou econômicos (por exemplo, valor presente líquido desse carbono sequestrado). A resolução espacial das análises também é flexível, permitindo que os usuários abordem questões em escalas locais, regionais ou globais.

Os 19 modelos InVEST[®] baseiam-se em funções de produção que definem como as mudanças na estrutura e na função de um ecossistema provavelmente afetarão os fluxos e os valores dos serviços ecossistêmicos em uma paisagem terrestre ou marinha. Os modelos consideram tanto a oferta de serviços (por exemplo, habitats vivos como proteção contra ondas de tempestade) quanto a localização e as atividades das pessoas que se beneficiam dos serviços (por exemplo, a localização de pessoas e infraestrutura potencialmente afetadas por tempestades costeiras).

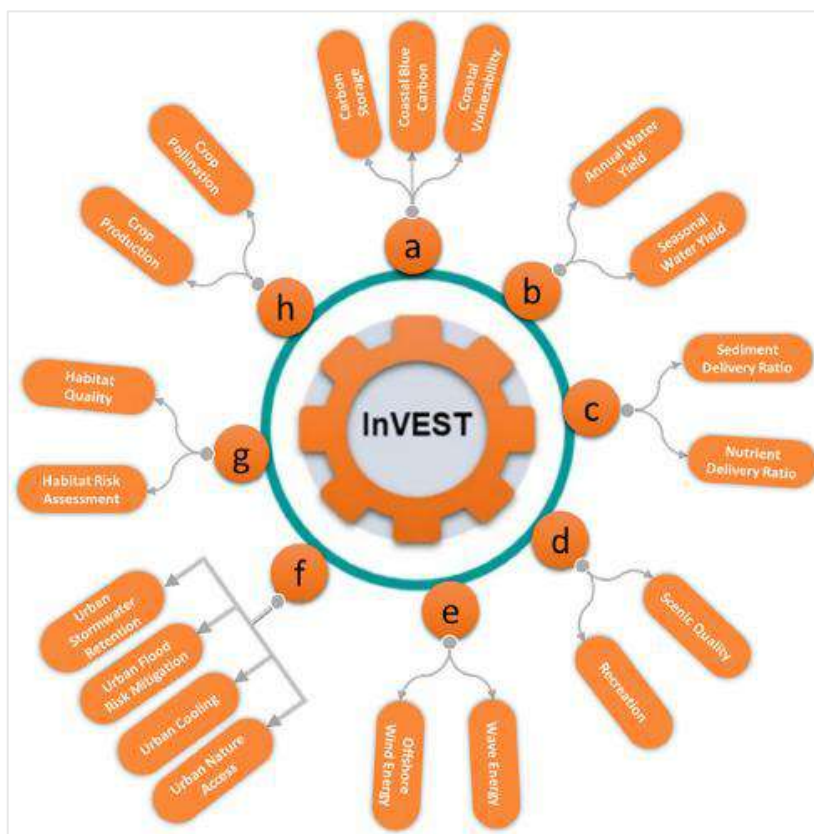
Em termos de acesso, os modelos são distribuídos como um aplicativo independente de um software SIG. É necessário, portanto, possuir o software de mapeamento, como QGIS ou ArcGIS, para visualizar os resultados. Executar o InVEST[®] com eficiência não requer conhecimento de programação Python, mas requer habilidades básicas a intermediárias em software SIG.

A ferramenta está sendo implantado em várias aplicações de mapeamento e monitoramento de SE, e experimentos de calibração preliminares enfatizam a sensibilidade do modelo a certos fatores de entrada. Além disso, ajuda a avaliar o impacto da mudança no uso da terra em SEs e ajuda os tomadores de decisão a avaliar o valor do capital natural e as compensações vinculadas a soluções alternativas e integrar a sustentabilidade e o desenvolvimento humano. De forma geral, ele utiliza dados ambientais para investigar como as alterações nos ecossistemas devem impactar o fluxo de benefícios para a humanidade, fornecendo decisões baseadas na gestão de recursos naturais.

Seu principal benefício está associado à modelagem que pode ser conduzida em vários níveis de complexidade e pode ser aplicada em regiões do mundo com escassez de dados. Com base nas demandas das partes interessadas e na disponibilidade de dados, os resultados podem ser expressos em aspectos biofísicos ou monetários. Por outro lado, os resultados da conservação da biodiversidade são expressos apenas em termos biofísicos.

Abaixo, na Figura 5 são apresentados os módulos inclusos no InVEST ® sendo eles focados nos principais SEs. Os módulos são divididos em grupos: a – Carbono e Costeiro; b – Produção hídrica; c – Sedimento; d – Cenário; e – Produção de energia; f – Urbano; g – Habitat; h – Cultivo:

Figura 5. Módulos do conjunto de modelagem InVEST ®.



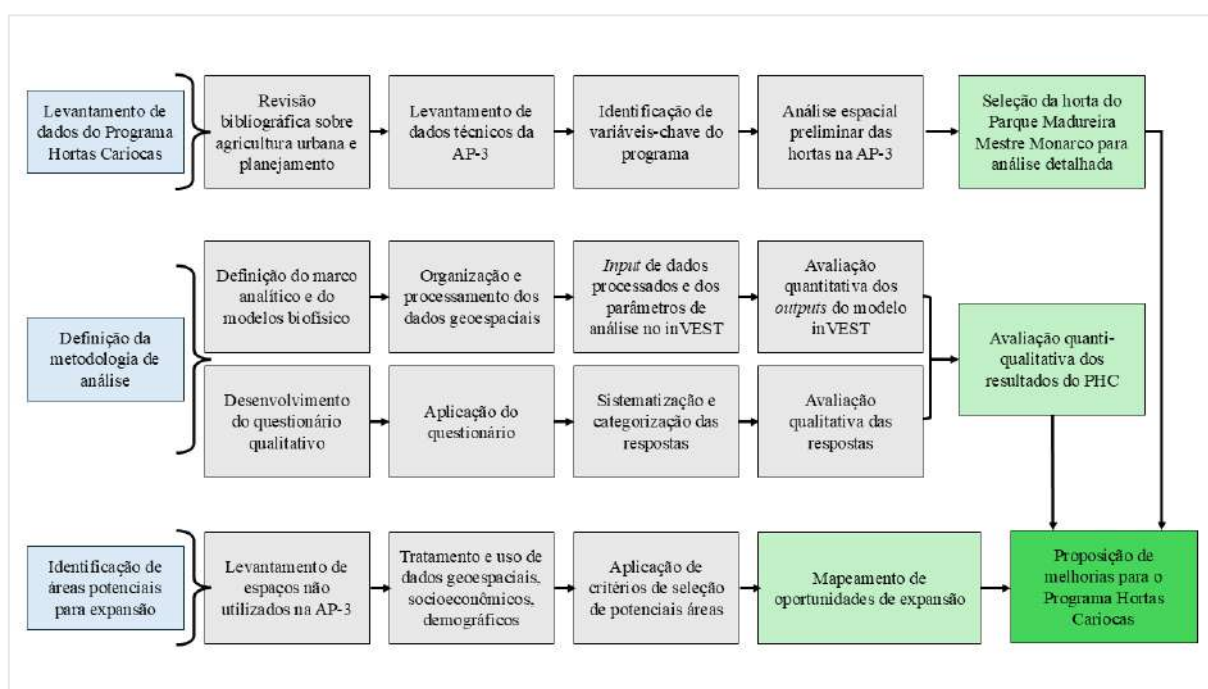
Fonte: Mukhopadhyay et. al (2025).

3. METODOLOGIA

Nesta seção, apresentam-se as fases executadas para desenvolvimento desta pesquisa. Adotou-se a abordagem de pesquisa quantitativa e qualitativa, de forma a estabelecer as inter-relações dos benefícios da agricultura urbana entre os aspectos ambientais e os aspectos sociais. As pesquisas foram conduzidas de forma simultânea, enquanto as análises dos dados em cada uma delas ocorreram de forma segmentada, para consolidação final dos resultados.

A Figura 6 apresenta cada uma das fases e suas respectivas atividades:

Figura 6. Fluxograma metodológico.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Inicialmente, realizou-se a pesquisa bibliográfica sobre os principais conceitos acerca das soluções baseadas na natureza, agricultura urbana e planejamento, a nível global, regional e no município do Rio de Janeiro. Buscou-se artigos científicos, trabalhos acadêmicos, *frameworks* e materiais informativos de instituições internacionais e nacionais que atuam na promoção das soluções baseadas na natureza e agricultura urbana e periurbana. Foram utilizadas as bases de bibliotecas do ScienceDirect, Scopus, ICLEI, da Fundação Getúlio Vargas e da Organização das Nações Unidas.

Houve o levantamento de dados técnicos sobre a cidade, a Área de Planejamento 3 e sobre o Programa Hortas Cariocas, por meio dos sites oficiais da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, no Data.Rio, acervo de dados abertos sobre a cidade, de trabalhos previamente realizados e com

conversas com o gestor do Programa, Vinícius Rocha Pereira. Por meio deste levantamento, identificou-se as variáveis de monitoramento e gestão do programa para melhor entendimento do gerenciamento dele, assim como realizou-se a análise espacial preliminar das hortas existentes na AP-3 para reconhecimento das mais representativas em termos de área de abrangência, produção de alimentos e potencial de expansão. A partir disto, definiu-se a horta do Parque Madureira Mestre Monarco para uma análise detalhada dos benefícios aos serviços ecossistêmicos e para demonstrar o potencial de expansão das soluções baseadas na natureza na região.

Ao longo da pesquisa bibliográfica, também foram levantadas metodologias aplicáveis ao contexto do projeto. A partir da análise das possibilidades, estabeleceu-se o uso da metodologia proposta no estudo “Cidades e Suas Agriculturas: Avaliação de Benefícios da Agricultura Urbana e Periurbana para as Pessoas”, coordenado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) para Agricultura e Alimentação, e executado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces). O estudo visou identificar e analisar os benefícios nas atividades de agricultura urbana e periurbana em quatro locais: Distrito Federal (DF), Manaus (AM), Natal (RN) e Osasco (SP). Utilizou-se uma abordagem metodológica mista entre pesquisa qualitativa, dedicada a identificar a percepção de benefícios dos diferentes praticantes de AUP, e pesquisa quantitativa, focada em desenvolver modelagens biofísicas de serviços ecossistêmicos nos municípios estudados com o uso do *software* inVEST (FGV, 2022).

Tratando-se da pesquisa quantitativa, houve a definição do marco analítico, com a seleção do ano de 2025 e da área do Parque Madureira Mestre Monarco. Nesta etapa, também foi definido o modelo a ser aplicado na avaliação dos serviços ecossistêmicos, sugerido no estudo de referência. O modelo estabelecido foi o de Retenção de Sedimentos ou SDR (*Sediment Delivery Ratio*). A escolha deste modelo associa-se à proximidade da área de horta próxima à corpos d’água e de áreas densamente populadas, além de, também, ser em função da disponibilidade de informações para serem obtidas e trabalhadas.

Mediante de tais premissas, houve a obtenção de dados espacializados para a área de estudo, com posterior organização e processamento destes dados com uso de ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (ArcGIS) e de planilhas (Microsoft Excel) para imputá-los no modelo biofísico do inVEST, em conjunto com demais parâmetros necessários na modelagem. Esta etapa de processamento é a de maior criticidade, pois permite a compatibilização das informações com as exigências requiridas na ferramenta, o que demanda a estruturação e

detalhamento para cada variável de entrada. A etapa de processamento dos dados é esmiuçada na seção 3.2.

Os *outputs* gerados no modelo foram analisados, a fim de compreender a existência de ganhos associados às áreas de horta no parque e do parque propriamente dito.

A etapa qualitativa da pesquisa fundamentou-se no desenvolvimento e aplicação de um questionário contendo 22 afirmativas. O formulário foi aplicado em forma online e presencial (Apêndice A). Esta etapa teve como principal objetivo coletar a percepção dos moradores do entorno e usuários do Parque Madureira e das hortas e, também, compreender a relação da população com tais áreas. O formulário também continha um item para respostas discursivas, visando coletar os comentários dos respondentes. O documento foi segmentado em perguntas de caráter geral, como gênero, faixa etária, bairro em que morava e se conhecia as hortas presentes no parque. A partir disso, foi solicitada a percepção dos respondentes quanto à cada uma das 22 afirmativas, com o uso da Escala Likert.

Seguindo a metodologia proposta pela FGV (2022), houve a classificação das afirmativas em 4 dimensões: dimensão humana, dimensão social, dimensão econômica e dimensão ambiental. Esta classificação foi pensada para evidenciar os benefícios dos serviços ecossistêmicos constatados pelos respondentes em cada um dos eixos analisados.

A penúltima fase deste trabalho consiste no levantamento e proposição de potenciais áreas para expansão do PHC. Para isso, além da utilização das informações obtidas na fase de revisão de literatura e a análise dos dados públicos referentes à temática de AUP e espaços livres, foram levantados os dados geoespaciais, socioeconômicos e demográficos da área de estudo. Houve a pesquisa por dados e mapas relativos às áreas verdes existentes e espaços não utilizados presentes na região da AP-3.

Foram obtidos projetos e trabalhos acadêmicos publicados pelo Sistemas de Espaços Livres no Rio de Janeiro (SEL-RJ), grupo interdisciplinar constituído em 2007 e vinculado ao Programa de Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O objetivo do grupo é o estudo dos sistemas de espaços livres de edificação e sua relação com o planejamento e desenho urbanos e com a configuração e a dinâmica da paisagem na cidade e no Estado do Rio de Janeiro. Por meio dos documentos obtidos do SEL-RJ, foi possível direcionar a análise espacial, terceira fase da metodologia, por meio da aplicação de critérios de seleção de potenciais áreas, como proximidade/concentração de escolas, densidade demográfica e tamanho mínimo recomendado pela literatura para implementação de parques.

Limnios e Furlan (2013) sugerem uma área mínima de 5.000 m² (0,5 ha) e raio de influência de 1.000 metros de distância para os parques de vizinhança, área mínima de 10.000 m² (10 ha) e raio de influência de 1.000 metros de distância para os parques de bairros, para os parques setoriais indica-se uma área mínima de 100.000 m² (100 ha) e distância de 1.200 metros das residências e, para parques regionais, a indicação é que tenham, no mínimo 200.000 metros (200 ha), com a presença de corpos d'água e estarem localizados em qualquer parte da cidade.

Posteriormente, houve a sistematização e análise das informações com uso dos softwares ArcGIS e Excel, para visualização de mapas e análise dos dados, respectivamente, com posterior interpretação dos resultados obtidos, à luz das metas do Plano de Ação Climática da cidade do Rio de Janeiro. Os desafios e oportunidades associados à implementação das soluções também foram sumarizadas e analisadas. Para isso, realizou-se a identificação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças com uso da análise SWOT, com posterior sugestão de modelo de gestão das áreas, de modo a reduzir as barreiras de investimentos por parte do poder público.

Houve a proposição de melhorias para o Programa Hortas Cariocas, sob os aspectos de governança e gestão, e como última fase da metodologia, foram elaboradas as conclusões obtidas em cada uma das etapas do trabalho, com a identificação de futuras propostas de projetos para complementação às atividades realizadas.

3.1. Caracterização da Área de Estudo

3.1.1. A Cidade do Rio de Janeiro e a Área de Planejamento 3 (AP-3)

A cidade do Rio do Janeiro é uma cidade costeira e segundo maior centro econômico do Brasil, detentora de uma população, em 2022, de 6,21 milhões de habitantes, com uma área territorial de 1.204 km² e uma densidade demográfica de 5.174,6 habitantes/km² (DATA.RIO, 2025). Para o ano de 2024, estimou-se uma população equivalente a 6,7 milhões de pessoas. A cidade é administrada por cinco grandes Áreas de Planejamento (APs), estabelecidas no Plano Diretor, as quais são subdivididas em 33 Regiões Administrativas (RAs), compostas por bairros vizinhos agrupados por suas semelhanças em relação às características morfológicas e socioambientais (MENDONÇA et al., 2022). Ao todo, a cidade possui 165 bairros. Notoriamente, esses bairros apresentam características socioeconômicas distintas, principalmente associadas à problemas históricos da cidade, como especulação imobiliária,

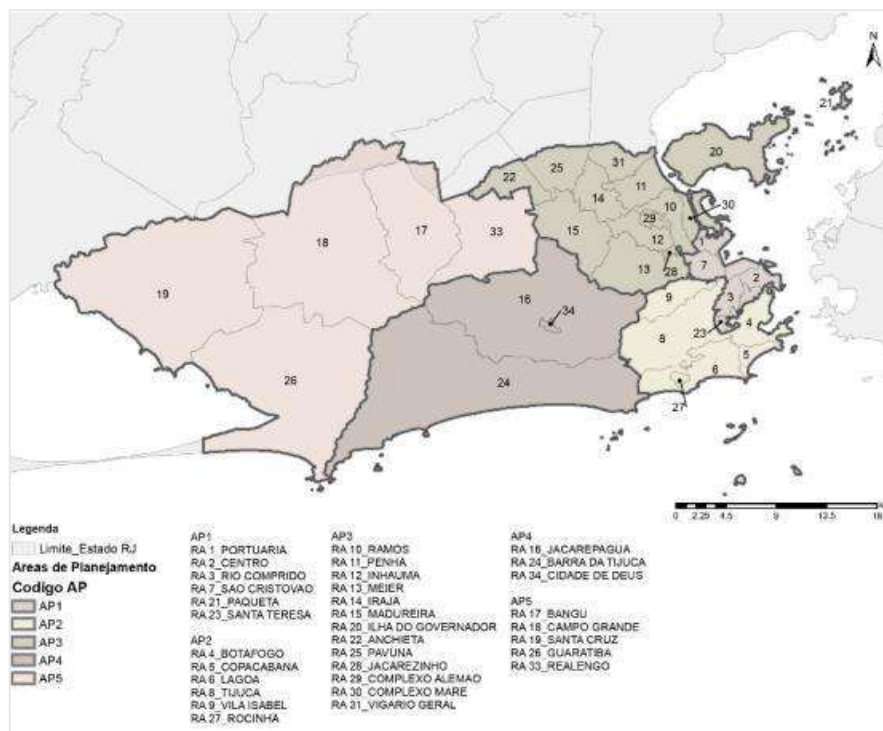
crescimento desordenado, moradias irregulares, criminalidade, ausência de saneamento básico, dentre outros tópicos.

De acordo com o Índice de Progresso Social da Cidade do Rio de Janeiro, proposto pela Prefeitura, em 2022, a cidade apresentava uma pontuação geral de 64,34. O Índice de Progresso Social (IPS) é uma abordagem direta de mensuração do desenvolvimento humano a partir de indicadores selecionados em três dimensões e doze componentes definidos globalmente. Ele é composto por indicadores socioambientais de resultado, de modo que não utiliza variáveis econômicas ou intermediárias (INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2025). Para cada uma das três dimensões analisadas no estudo, sendo elas ‘Necessidades Humanas Básicas’, ‘Fundamentos do Bem-Estar’ e ‘Oportunidades’, a dimensão com maior pontuação foi a primeira listada, com 85,04, seguida da dimensão ‘Oportunidades’, com score 64,01, e, por último, a dimensão ‘Fundamentos do Bem-Estar’, com resultado igual a 43,97.

Os dados revelam que, embora as necessidades humanas básicas estejam relativamente bem atendidas, com pontuação elevada, há deficiências nos fundamentos do bem-estar, que apresentaram resultado significativamente inferior. Esse cenário evidencia a necessidade de investimentos em áreas como saúde, educação, segurança, infraestrutura urbana e meio ambiente, especialmente nas regiões mais vulneráveis. Para promover um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, é fundamental que políticas públicas sejam direcionadas para ampliar as oportunidades e fortalecer os componentes que sustentam o bem-estar da população carioca, reduzindo as disparidades socioambientais e elevando a qualidade de vida em toda a cidade.

A Área de Planejamento 3 (AP-3) abrange a maioria dos bairros localizados na Zona Norte da cidade e é composta por 13 Regiões Administrativas (RA), sendo estas: Ramos, Penha, Inhaúma, Meier, Irajá, Madureira, Ilha do Governador, Anchieta, Pavuna, Jacarezinho, Complexo do Alemão, Complexo da Maré e Vigário Geral. Em termos de extensão territorial, é a terceira maior, com cerca de 203,50 km² ou 16,6 % do território do município. Isso faz com que concentre cerca de 36% do total de domicílios e 38% da população, ou seja, em torno de 2,5 milhões de pessoas. A Figura 7 apresenta os limites administrativos do município do Rio de Janeiro, com as Áreas de Planejamento (AP) e as Regiões Administrativas (RA):

Figura 7. Cidade do Rio de Janeiro e seus limites administrativos.



Fonte: MENDONÇA et al., 2022.

De acordo com levantamento realizado por Mendonça et al. (2022), considerando suas características geomorfológicas, socioeconômicas e espaciais, a AP-3 apresenta um elevado percentual de áreas urbanizadas, ou seja, áreas institucionais e de infraestrutura pública, áreas não edificadas, áreas de comércio e serviços, áreas de educação e saúde, áreas de lazer, áreas de transporte, áreas industriais, áreas de exploração mineral, áreas residenciais, favelas. Sua densidade demográfica bruta corresponde a 119,91 hab./ha, o que reforça a ideia de que é uma das áreas mais populosas da cidade. Em termos econômicos, é uma das regiões em que a população detém os menores padrões de rendimento, distribuindo os resultados com a zona oeste da cidade.

Segundo a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, COPPE-UFRJ e Centro-Clima (2016), a AP-3 é uma região urbana de médio a alto adensamento construído, com forte presença de favelas e carentes de áreas verdes intra-urbanas e naturais no território. Ao todo, a área AP-3 possui 9 parques urbanos, totalizando 2.870.453 m² ou 2,87 km² (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2021). A ausência de áreas verdes faz com que seja mais exposta a altas temperaturas. As regiões administrativas localizadas na área apresentam sensibilidade a, no mínimo, três perigos climáticos: inundações, escorregamentos de massa e altas temperaturas.

Nos quesitos sociais, é a área de planejamento com grande contingente populacional com baixo nível de escolaridade, baixa renda e menor acesso à informação. Conforme apresentado na Figura 8, constata-se que as regiões administrativas 14 (Irajá), 20 (Ilha do Governador) e 30 (Complexo de Maré) apresentam previsão de maior exposição futura a perigos agravados, sendo estes ilha e onda de calor em Irajá, inundação e escorregamento de massa na Ilha do Governador e inundação no Complexo de Maré. Por sua vez, a região administrativa 15 (Madureira) destaca-se pela maior exposição atual ao perigo de escorregamento de massa:

Figura 8. Mapa de potencial exposição para os Sistemas de Interesse e Infraestruturas Estratégicas na AP-3

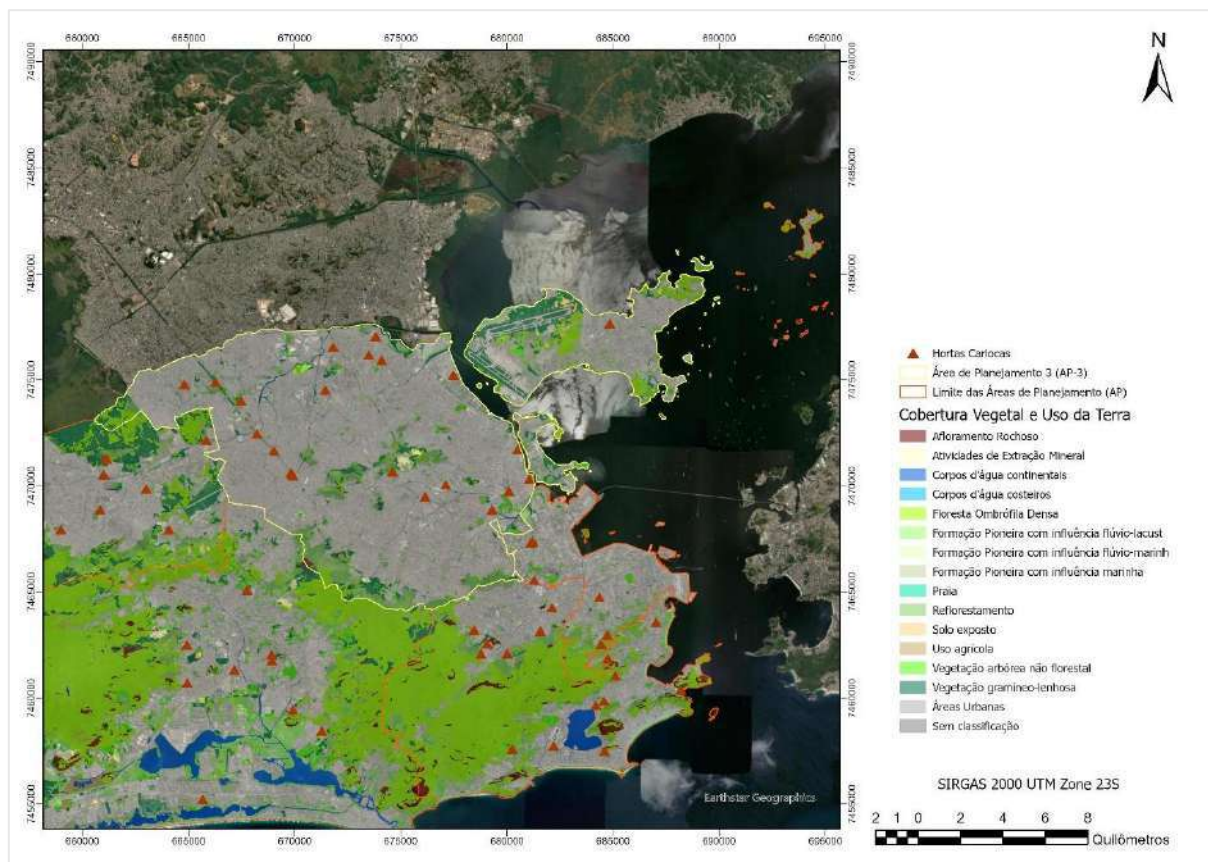


Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro; COPPE-UFRJ; Centro-Clima (2016)

Em termos biofísicos, a zona norte da cidade apresenta, majoritariamente, terrenos planos e de cota baixas. Quanto à hidrografia, com exceção dos trechos iniciais próximos de cabeceiras e cotas elevadas, os rios existentes na área de planejamento encontram-se, em sua maior parte, poluídos e assoreados. Além disso, muitos deles sofreram o impacto da canalização e atravessam extensões de terrenos particulares ou áreas de preservação invadidas, o que inviabiliza a manutenção necessária.

A Figura 9 apresenta o mapa de uso e cobertura do solo na Área de Planejamento AP-3, evidenciando a ausência de áreas verdes na localidade. Além disso, é possível observar os pontos de hortas do Programa Hortas Cariocas, totalizando 22 áreas:

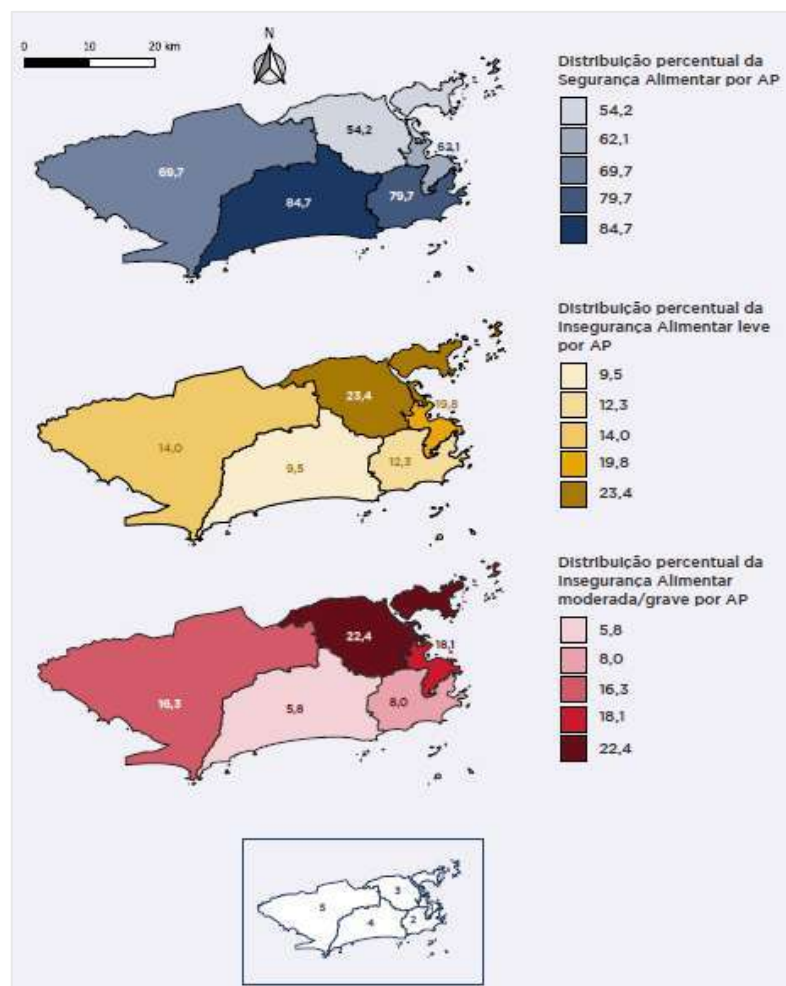
Figura 9. Uso e cobertura do solo da AP-3.



Fonte: Elaboração própria (2025), com dados disponibilizados no data.rio.

Em relação às informações de segurança alimentar, segundo o I Inquérito sobre a Insegurança Alimentar no Município do Rio de Janeiro, idealizado pela Frente Parlamentar contra a Fome e a Miséria no Município do Rio de Janeiro, indica que as APs 1 e 3 obtiveram as menores proporções de segurança alimentar, respectivamente com 62,1% e 54,2%, e as maiores prevalências de insegurança alimentar moderada e grave, 18,1% para AP1 e 22,4% para AP3. Abaixo, a Figura 10 apresenta os resultados obtidos de distribuição da segurança alimentar e dos níveis de insegurança alimentar por Área de Planejamento da cidade do Rio de Janeiro:

Figura 10. Distribuição percentual de Segurança Alimentar e dos níveis de Insegurança Alimentar (IA) por Área de Planejamento.



Fonte: Frente Parlamentar contra a Fome e a Miséria no Município do Rio de Janeiro (2024)

3.1.2. O Bairro de Madureira e Adjacências

A fundação de Madureira ocorreu em 1611, em que o processo de formação do bairro de Madureira foi impactado pela presença de diversas fazendas na região. Segundo Diomedes Morais, essas propriedades rurais desempenharam papel fundamental no desenvolvimento local, sendo o cultivo de cana de açúcar, milho e mandioca as principais atividades que marcaram a economia agrícola de Madureira nesse período. A dinâmica dessas plantações não apenas contribuiu para a subsistência dos moradores, mas também influenciou diretamente na configuração territorial e social do bairro, consolidando sua identidade ligada às práticas agrícolas (BIBLIOTECA NACIONAL, 2015).

Historicamente, o bairro de Madureira, desde a sua fundação, possui uma região com uma classe dominante, composta por servidores públicos. Ao longo do tempo, o território passou de freguesia rural produtora majoritariamente de cana-de-açúcar, para a concepção de um novo sistema e novas formas de ocupação, devido às transformações que ocorreram no centro da capital. As camadas populares, expulsas do centro da cidade, buscam, portanto, novas moradias nas regiões em e próximas à Madureira. Segundo Reis (2020), um dos grandes conflitos do bairro é a linha férrea. Atualmente, Madureira conta com duas linhas alimentadoras do sistema de transporte que, para atenuar a mobilidade urbana, acabou por criar uma barreira física no espaço. Essas barreiras físicas tornam-se barreiras identitárias, especialmente ao se tratar de um bairro populoso e com influências culturais plurais, fazendo com que haja um conflito e consequente falta de pertencimento de um subespaço ao outro. É sabido que, somente após a inauguração da estação de trem de Madureira, em 1890, ocorre o processo de formação imobiliária em um contexto no qual essas novas vias facilitaram a chegada a essa área.

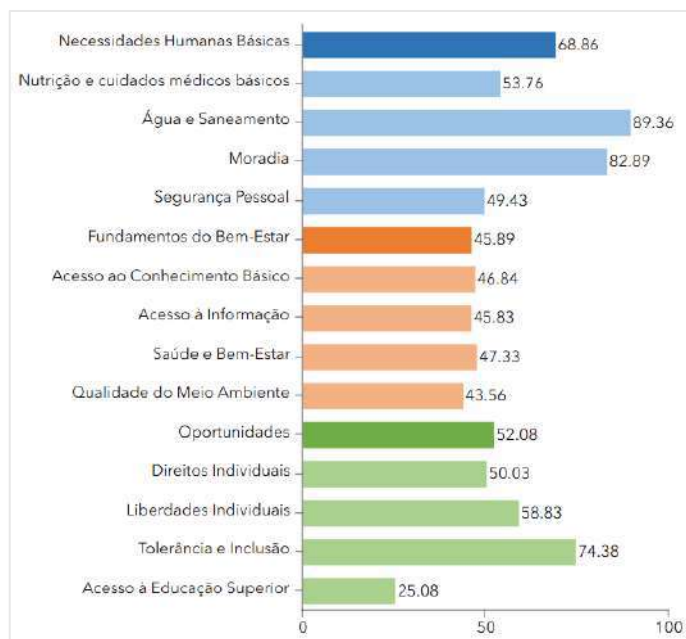
As primeiras décadas do século XX ilustram seu desenvolvimento, como, por exemplo, com a criação do Mercado de Madureira em 1914, um impulsionador da movimentação da economia da região e seu entorno. Assim, com a valorização econômica, a construção de casas e edifícios imponentes começam a constituir esses lugares (REIS, 2020). Inclusive, vale destacar que durante boa parte do século XX, o Mercado foi o maior centro de distribuição de alimentos da região, notabilizado pelos baixos preços praticados e assim sendo reconhecido como a capital do subúrbio. (CASTRO, 2015). Para Fernandez e Santos (2015), o destaque para a autonomia do Mercado de Madureira em relação ao Estado faz parte do discurso recorrente entre as camadas médias suburbanas de que a prosperidade do bairro é fruto do empenho do setor comercial. Uma das principais estratégias de afirmação deste grupo consistia em converter ou apresentar tudo aquilo que era de interesse privado como um benefício para toda a comunidade, ou, melhor dizendo, para toda a população suburbana. Deste modo, a inauguração de um negócio, a instalação de novos equipamentos, a sofisticação das instalações ou até mesmo uma liquidação era apresentada como gestos altruístas do proprietário para o seu povo.

De certa forma, segundo Reis (2020), as instalações de equipamentos urbanos e culturais foram essenciais para a expansão do bairro, como por exemplo, o mercado, as escolas de samba Portela e Império Serrano, o Viaduto Negrão de Lima com seu baile charme, entre outros locais. Nos anos recentes, também foi um bairro com intervenções contemporâneas, como a implementação do BRT e a construção do Parque Madureira, em 2012. Para a implementação do Parque, inclusive, foi realizado um processo de remoção da população remanescente de

agricultores. Culturalmente, é tido como o bairro berço do samba carioca, coração e capital do subúrbio do Rio. Atualmente, é considerado um bairro de classe média e média baixa, possuindo uma população de 39.712 pessoas, em 2022 (DATA.RIO, 2025)

O bairro dá o nome a uma Região Administrativa (XV) que reúne 12 outros bairros: Bento Ribeiro, Campinho, Cascadura, Cavalcanti, Engenheiro Leal, Honório Gurgel, Marechal Hermes, Oswaldo Cruz, Quintino Bocaiúva, Rocha Miranda, Turiaçu e Vaz Lobo, e faz parte da Área de Planejamento 3. De acordo com o IPS, em 2022, a RA apresentava uma pontuação de 55,91, alcançando a 19ª posição do ranking do IPS entre todas as RAs. Na Figura 11 são apresentadas as pontuações de cada uma das dimensões consideradas no IPS para a RA XV Madureira:

Figura 11. Pontuação das dimensões IPS para a RA XV Madureira.



Fonte: Instituto Pereira Passos (2025).

Observa-se que, para alguns critérios, a região apresenta bons resultados, como Água e Saneamento e Moradia, indicando que os aspectos mais fundamentais para a sobrevivência estão relativamente bem atendidos. Para outros critérios, como Qualidade do Meio Ambiente e Acesso à Educação Superior, os valores são baixos e representam a ausência de oportunidades de acesso a espaços de lazer, de educação e de vivências que podem proporcionar qualidade de vida para a população. Isso evidencia que, embora as necessidades mais básicas estejam

parcialmente atendidas, persistem desafios nas dimensões que promovem o desenvolvimento pleno das capacidades humanas e a mobilidade social.

Ao se analisar apenas os dados referentes à Madureira, o bairro revela um padrão consistente com a posição intermediária-baixa do bairro (122º entre 159 bairros considerados no estudo) e seu IPS geral de 60,18. Na dimensão "Necessidades Humanas Básicas" (78,16), Madureira apresenta seu melhor desempenho, destacando-se particularmente em "Acesso ao Saneamento" (95,21) e "Moradia" (92,64), indicadores que superam significativamente a média geral. Contudo, "Segurança Pessoal" (51,86) e especialmente "Nutrição e Cuidados Médicos Básicos" (42,95) revelam deficiências críticas que comprometem mesmo as necessidades mais fundamentais da população local.

Os "Fundamentos do Bem-Estar" (54,57) apresentam indicadores moderados, mas preocupantes, com destaque negativo para "Acesso ao Conhecimento Básico" (30,26), que representa o pior desempenho entre todos os componentes analisados. Já nas "Oportunidades" (47,80), observa-se a maior fragilidade do bairro, com "Acesso ao Ensino Superior" registrando apenas 14,38 - um valor baixo que evidencia as limitações na mobilidade social e no desenvolvimento de capital humano.

Esse cenário explica parcialmente por que Madureira, mesmo sendo sede da Região Administrativa XV, ocupa posição inferior a outros bairros da região como Marechal Hermes, Osvaldo Cruz e Campinho, sugerindo que a centralidade administrativa não se traduz necessariamente em melhores condições de vida para seus habitantes. Na Figura 12 são indicados os resultados para cada um dos componentes do IPS para o bairro de Madureira:

Figura 12. Componentes do IPS para o bairro de Madureira.



Fonte: Instituto Pereira Passos (2025).

A Figura 13 apresenta algumas das imagens do bairro:

Figura 13. Fotos de Madureira.



(a) Vista de Madureira, do alto do morro São José; (b) Estação de trem de Madureira; (c) Comércio do Mercado de Madureira; (d) Estação do BRT Madureira/Paulo da Portela, vista de cima.

Fonte: (a) Fabiano Rocha / Agência O Globo (2014); (b) Sesc Rio Unidade Madureira (2020); (c) Super Rádio Tupi (2020); (d) Prefeitura do Rio de Janeiro (2014).

3.1.3. Parque Madureira Mestre Monarco

O Parque Madureira Mestre Monarco foi concebido para gerar um programa socioambiental, tendo como principal função mediar o usuário e o meio ambiente. Portanto, estabeleceu-se um planejamento paisagístico, urbanístico e arquitetônico, em que paisagismo e urbanismo foram concebidos de forma a proporcionar áreas verdes, de lazer e de contemplação da região, incentivando a prática de esportes e o cuidado com a saúde, assim como promover cultura, arte e educação ambiental para a comunidade do entorno e seus usuários (DIMENSIONAL ENGENHARIA, s.d.). Em 2025, o Parque celebrou 13 anos de inauguração, portanto, suas atividades iniciaram em 2012. Possui cerca de 450 mil m² e 3.900 metros de extensão, abrangendo os bairros de Madureira, Turiaçu, Rocha Miranda, Honório Gurgel e Guadalupe.

Com a sua primeira fase inaugurada em 2012, o Parque Madureira hoje é a quarta maior área verde da cidade – menor apenas que o Aterro do Flamengo, a Quinta da Boa Vista e o Complexo Esportivo de Deodoro.

Ele reúne diversas opções de lazer, esporte e cultura: ciclovias, circuitos de skate, quadras de vôlei, vôlei de praia, basquete e futebol, playgrounds, academias ao ar livre e academia para a terceira idade. Além disso, conta ainda com a Praça do Samba, um espaço com palco, concha acústica e arquibancadas para a realização de shows e apresentações culturais, além de uma Nave do Conhecimento, uma Arena Cultural e a “Praia de Rocha Miranda”, balneário artificial formado por cinco cascatas.

Em 2014, área recebeu uma obra de expansão, passando de 1,0 km para 3,5 km. Em sua concepção, o projeto é 100% sustentável e acessível para pessoas com necessidades especiais. Além disto, todo investimento em tecnologia de ponta para reutilização de água da chuva, iluminação, irrigação e materiais reciclados são visíveis ao público e impactam na redução do custo de manutenção.

O projeto do Parque Madureira reúne soluções sustentáveis certificadas pelo selo AQUA da Fundação Vanzolini. Além de uma ampla estrutura de lazer, a obra contempla também um terminal de ônibus, uma estação de tratamento de esgoto, um viaduto sobre a linha férrea, duas passarelas e quatro pontes. A infraestrutura contempla também sistemas inteligentes de telegestão e controle de iluminação e monitoramento, além de sistema de segurança. Ao longo do Parque, foram implantados pergolados para descanso envoltos com plantas trepadeiras ou parreiras e que utilizam uma cobertura fotossensível, permitindo a passagem de 20% da luz do sol.

Com mais de uma década de existência, o parque tornou-se referência de lazer, diversão, cultura e serviços na Zona Norte do Rio de Janeiro. Nos fins de semana, recebe, em média, de 10 mil a 15 mil pessoas. Em dias de evento, o público chega a 35 mil.

Em 2025, foi declarado patrimônio cultural, histórico e turístico de natureza material da Cidade do Rio de Janeiro, devido ao seu sucesso como projeto urbanístico e de utilização da população (CÂMARA DE VEREADORES DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2025)

Antes de se tornar parque, devido à periculosidade das áreas dedicadas à linhas de transmissão na região e pela exigência de grandes áreas de intervenção, o espaço disposto pela Companhia Distribuidora de Energia do Rio de Janeiro (Light) era ocioso. Sob essas linhas foram instaladas

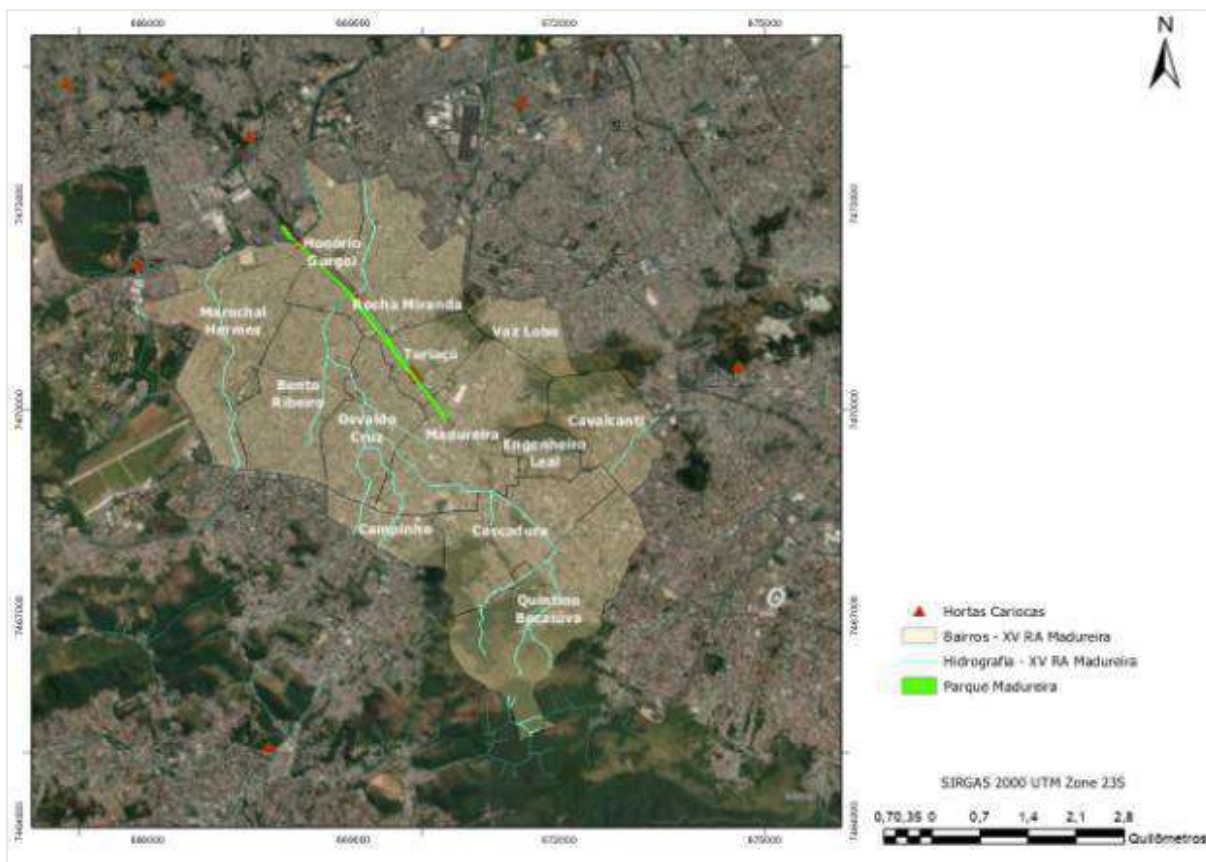
as primeiras hortas de pequenos agricultores familiares, que se responsabilizavam pelo manejo de alimentos, como frutas, verduras, legumes e ervas. O trecho ficou conhecido como as “Hortas da Light” e contemplava os bairros de Madureira até Honório Gurgel, por cerca de 6.000 metros e 100 metros de largura, cortando os bairros de Turiaçu e Rocha Miranda. Essas são algumas lembranças dos moradores mais antigos da região, que compartilham com nostalgia a época em que a atual área do parque, era uma grande horta em meio à rotina de Madureira. Isso demonstra que sempre houve uma forte relação da região com a agricultura e uma agricultura feita em contexto urbano, com olhar para a comunidade e o bem-estar da população, pensando que os alimentos eram fornecidos para os comércios locais (SOUZA, 2023). A Figura 14 mostra como era a antiga horta de Madureira, enquanto a Figura 15 mostra a localização da Parque Madureira e dos bairros da RA XV Madureira:

Figura 14. Antiga horta de Madureira, conhecida como "hortas da Light".



Fonte: Arquivo Nacional (1967).

Figura 15. Localização do Parque Madureira e os bairros da XV RA Madureira.



Fonte: Elaboração própria (2025), com dados disponibilizados no data.rio.

De acordo com o mapa apresentado acima, a área do parque possui 3 áreas de hortas do Programa Hortas Cariocas:

- Comunidade Palmeirinha, Honório Gurgel – Possui 9 mutirantes;
- Morro Faz Quem Quer, Rocha Miranda – Possui 9 mutirantes;
- Morro do Cajueiro, Morro da Congonha e Serrinha, Madureira – Possuem 3 mutirantes para as três, já que estão em sequência.

A área da Comunidade da Palmeirinha é considerada a mais antiga, com criação em 2018 e sua inauguração ocorreu em 2019. Segundo Souza (2023), a configuração atual da horta conta com 9 hortelões, as pessoas que cuidam das hortas, e 1 encarregado o que facilita no revezamento das tarefas, realizadas todos os dias, das 8h às 17h, dividida em dois turnos. Os membros da horta residem na favela da Palmeirinha, em que são selecionados pela associação dos moradores. Apesar da atividade se tratar de agricultura, eles não possuem histórico agrícola, porém, são capacitados por Engenheiros Agrícolas que visitam as hortas frequentemente.

A horta associada ao morro do Cajueiro foi criada logo em seguida, em 2020 e, no ano seguinte, foram implementadas as demais. Toda a área das duas hortas conta com a atuação de 12 pessoas do entorno da comunidade para manejo das culturas. Como exposto anteriormente, há o objetivo da Prefeitura em expandir todas as locais para que sejam unificadas e tornem-se uma grande horta, cruzando todos os bairros abrangidos pelo parque.

A produção é diversificada, tendo como exemplo de cultivos: a taioba, rúcula, alface, cebolinha, coentro, quiabo, orégano, manjericão, hortelã, alho poró, brócolis, beterraba, berinjela, jiló, capim limão, cana, feijão de corda, abóbora, berta, mostarda, pimenta, morango, tomate cereja, entre outros alimentos. Em função das particularidades da região, não é possível aumentar os tipos de cultura, pois são mais sensíveis à calor intenso e chuvas muito fortes.

Em termos da distribuição de alimentos, a horta localizada em Honório Gurgel possui uma maior produção, por isso, consegue escoar a produção com maior frequência por meio da venda dos alimentos dentro do próprio parque. Para possibilitar o acesso da população a uma alimentação de qualidade e sem agroquímicos, os preços são mais baixos e o que é arrecado, é partilhado entre os hortelões. As demais hortas ainda não têm volume de produção suficiente para realização de pequenas feiras, porém, caso haja o interesse de moradores por alimentos produzidos no local, há a comercialização.

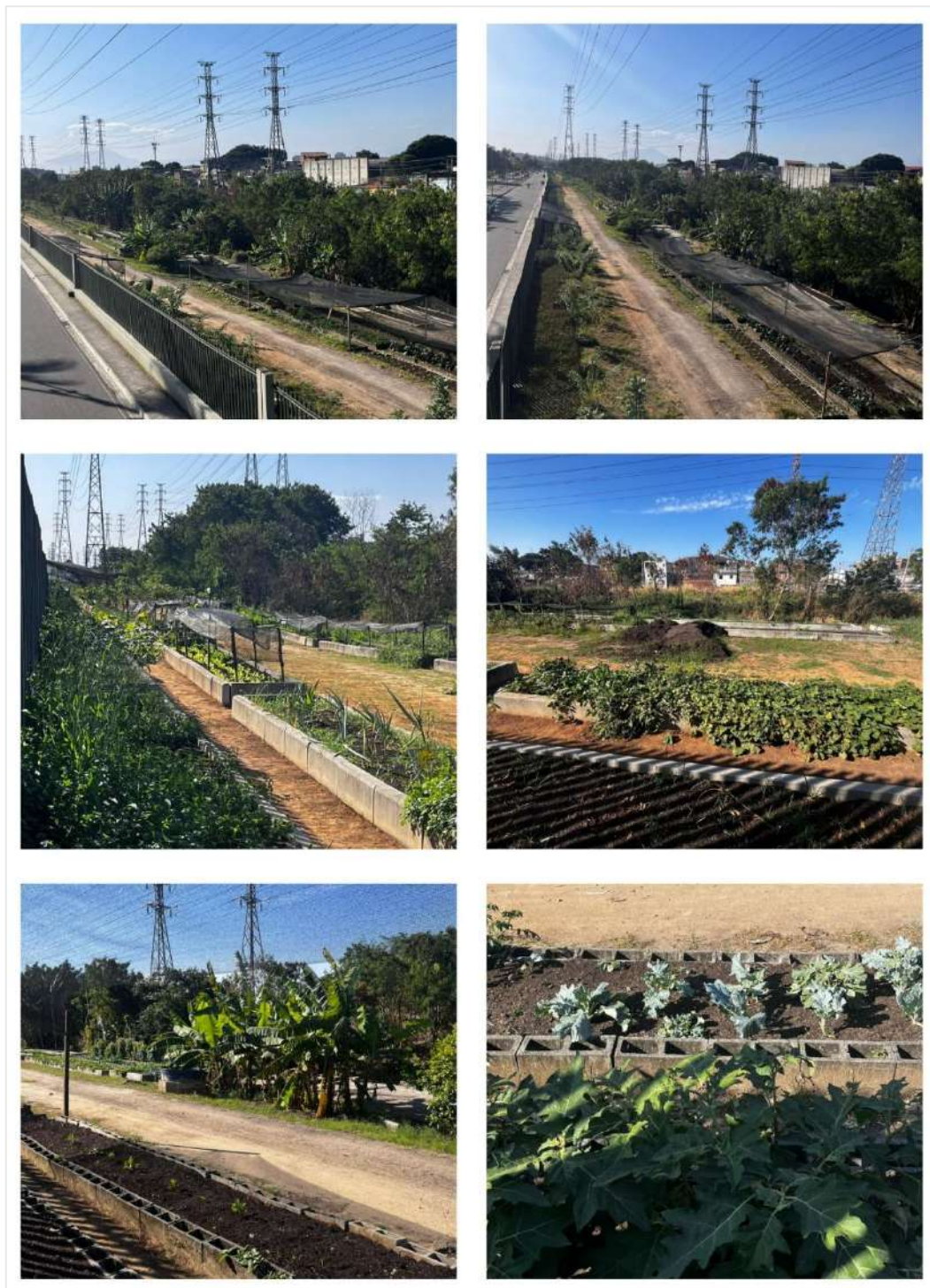
Na Figura 16 são apresentadas algumas fotos do Parque Madureira e, na Figura 17, fotos da área de horta, localizada entre os bairros de Madureira e Rocha Miranda:

Figura 16. Parque Madureira e suas áreas de lazer.



Fonte: (a) Acervo próprio (2025); (b) Portal G1 (2018); (c) Portal O Dia (2021); (d) Riotur (s.d.).

Figura 17. Hortas do PHC presentes no Parque Madureira, nos bairros de Madureira e Rocha Miranda.



Fonte: Acervo próprio (2025).

A partir da visita ao local e com a obtenção da hidrografia da região administrativa, foi possível constatar que o Parque Madureira é paralelo ao Rio Sanatório e é cortado pelo Rio das Pedras, dois importantes rios da região. A condição atual do rio Sanatório, mais próximo das hortas, é

de extrema degradação, com a presença de resíduos e lançamento de esgoto das comunidades do entorno. Este contexto exige uma maior preocupação com o uso dos recursos hídricos nas áreas de horta e representa uma oportunidade do programa em realizar, junto às demais instituições da Prefeitura, a revitalização do rio para a melhoria da qualidade da água, recuperação da sua mata ciliar e na redução do potencial de assoreamento do mesmo.

3.2. Processamento dos Dados e Modelagem

A partir da definição do modelo que seria executado no InVEST, fez-se a busca por trabalhos que haviam aplicado metodologia semelhante para compreender cada um dos itens necessários e, utilizou-se como base o manual de usuário da ferramenta disponibilizado no site oficial, com a explicação detalhada dos itens necessários em cada um dos modelos. Houve a definição do marco analítico, com a seleção do ano de 2025 e da área do Parque Madureira Mestre Monarco.

Com uso de um modelo da ferramenta inVEST versão 3.15.1 Workbench foi analisado o seguinte serviço ecossistêmico:

- Regulação da produção e exportação de sedimentos aos corpos hídricos, por meio do módulo InVEST Sediment Delivery Ratio;

A área de abrangência geográfica da modelagem dos serviços ecossistêmicos englobou os limites do Parque Madureira e todo o seu entorno, sendo que o limite espacial da modelagem foi a Bacia do Rio Pavuna-Meriti, a qual o parque está inserido. Isso porque, segundo GIZ (2022), a correta simulação dos processos hidrológicos em um ambiente de modelagem numérica requer a representação de todo o território da bacia na qual se encontra a área de interesse do estudo.

O modelo da plataforma InVEST foi alimentado com dados geográficos utilizando ferramentas de SIG (ArcGIS e QGIS) referentes às características de topografia, solos, clima, e uso/cobertura da terra. Também houve a inserção de parâmetros específicos do modelo, sendo alguns parâmetros gerais e outros relacionados a cada tipo de uso/cobertura da terra. Buscou-se obter dados com a escala mais detalhada possível, e mais recentes, como o caso do uso e cobertura da terra e dados climáticos.

Em caso necessário, os dados foram convertidos nos formatos de entrada exigidos pelos modelos; na maioria dos casos os modelos da plataforma InVEST trabalham com dados

ambientais (terreno, solos, uso da terra, hidrografia) no formato *raster* (.tif), mas algumas entradas devem estar em formato shapefile (.shp), como a representação geográfica das áreas de interesse, tais como bacias hidrográficas. A tabela de parâmetros biofísicos (relativos a cada classe de uso/cobertura da terra) foi elaborada em formato CSV UTF-8, padrão para entrada na versão Workbench. Por fim, todos os dados geográficos foram padronizados para um mesmo sistema de coordenadas baseado em projeções cartográficas. Neste caso, utilizou-se o sistema UTM, com datum SIRGAS 2000 Fuso 23.

a) Dados geográficos e tabulares utilizados para a modelagem:

- Modelo Digital de Superfície: obtido por meio do Copernicus Global Digital Elevation Model (DEM) 30m, hidrologicamente condicionado e com resolução espacial de 30 m x 30 m. Base original *raster* (.tif);
- Valores de Erosividade (potencial erosivo das chuvas) para bacia hidrográfica: Conjunto de dados global de erosividade da chuva, disponibilizado pelo Centro Europeu de Dados do Solo (ESDAC), da Comissão Europeia e re-amostrado para 30 metros. Base original *raster* (.tif);
- Base cartográfica georeferenciada de solos para determinação da erodibilidade: Mapa semidetalhado de solos do município do Rio de Janeiro, obtida no site Geoinfo/Embrapa. Base original *raster* (.tif);
- Base cartográfica georeferenciada de cobertura e uso do solo: Mapeamento de Uso do Solo da Cidade do Rio de Janeiro, obtida no site Google Earth Engine, utilizando imagens do satélite Sentinel-2. Base original *raster* (.tif);
- Base cartográfica georeferenciada de hidrografia, dos limites da sub-bacia Pavuna-São João de Meriti e do seu fluxo de drenagem: Base geográfica da rede hidrográfica da área de estudo com dados obtidos do Portal GeoINEA. Base vetorial (formato .shp) – para hidrografia e limite da sub-bacia e, base original *raster* (.tif) – para fluxo de drenagem;

Serviços Ecossistêmicos de Retenção de Sedimentos

O modelo InVEST Sediment Delivery Ratio (SDR) estima a exportação de sedimentos e o serviço ecossistêmico (SE) de retenção de sedimentos ao mapear e calcular a erosão, o transporte de sedimentos por meio do escoamento superficial, e a exportação de sedimentos para rios ou outros corpos d'água em uma área de bacia hidrográfica. A utilização do modelo

SDR no contexto das hortas e de parques urbanos é relevante, pois permite analisar como as práticas de uso e manejo do solo nessas áreas podem influenciar tanto a geração de sedimentos quanto a capacidade de retenção dos mesmos em corpos d'água próximos, contribuindo para uma melhor gestão ambiental urbana. Dessa forma, é possível identificar e quantificar os benefícios proporcionados pelas hortas urbanas em relação à redução da exportação de sedimentos para os corpos d'água, reforçando a importância desses espaços verdes para a melhoria da qualidade da água, na sustentabilidade nas cidades e, ocasionando a redução de custos com a manutenção dos corpos hídricos com a realização de dragagem, por exemplo.

A exportação de sedimentos equivale à carga de partículas de solo erodido que é aportada aos rios e reservatórios, sendo a fração da erosão total que efetivamente chega aos corpos d'água, já que a maior parte do solo desprendido por processos erosivos acaba se acomodando em partes mais planas das encostas e não atinge rios e lagos. O modelo consegue simular e quantificar o incremento do SE de retenção de sedimentos quando se adiciona hipoteticamente vegetação natural em áreas hidrologicamente estratégicas, como APP hídricas e áreas de encostas. O modelo SDR é baseado em dois componentes principais: a estimativa de perda do solo em cada parcela do terreno, e a taxa de exportação de sedimentos (*sediment delivery ratio*). Para cada *pixel* que representa uma unidade básica da paisagem analisada, o modelo primeiro calcula a quantidade de perda anual de solo desse *pixel* e, em seguida, calcula a taxa de exportação de sedimentos, que é a proporção da perda de solo que realmente atinge o córrego.

O modelo SDR aplica uma abordagem de roteamento dos fluxos de carreamento de sedimentos gerados pelo escoamento superficial, avaliando o percurso destes fluxos e simulando o barramento de parte dos sedimentos, quando um fluxo encontra uma parcela de paisagem que é suficientemente eficaz em reter essas partículas de solo (como no caso de áreas de vegetação natural ou áreas agrícolas com boas práticas de conservação de solos). Assim, o modelo leva em conta aspectos de "conectividade hidrológica" (BORSELLI et. al., 2008 apud NATURAL CAPITAL PROJECT, 2022), que é o grau de ligação entre fontes de sedimentos (área terrestre da bacia) e seus receptores (rios e lagos). Ele produz estimativas de erosão (em toneladas/ano/sub-bacia no caso dos resultados tabulados por sub-bacia, (e em toneladas/ano/pixel no caso de resultados representados em mapas) e de exportação de sedimentos, sendo esta a parcela da erosão que efetivamente atinge os corpos hídricos superficiais (sendo expressa nas mesmas unidades dos resultados de erosão). Portanto, como produtos da modelagem, foi possível estimar a retenção e exportação de sedimentos, assim como a perda de solo (USLE), a nível da sub-bacia e da área do Parque Madureira.

Segundo Sharp et. al. (2015), a perda de solo anual estimada em cada *pixel* é obtida com a equação universal de perda de solo (USLE), descrito pelas equações 1 e 2:

$$USLE_i = R_i \times K_i \times LS_i \times C_i \times P_i \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que:

R_i = erosividade da chuva ($\text{MJ} \cdot \text{mm}(\text{ha} \cdot \text{hr} \cdot \text{ano})^{-1}$)

K_i = erodibilidade do solo ($\text{ton} \cdot \text{ha} \cdot \text{hr}(\text{MJ} \cdot \text{ha} \cdot \text{mm})^{-1}$)

LS_i = fator do gradiente de declividade (adimensional)

C_i = fator de manejo da cultura (adimensional)

P_i = fator de uso e manejo do solo (adimensional)

$$LS_i = S_i \times \left\{ \frac{[(A_{i-in} + D^2)^{m+1} - (A_{i-in})^{m+1}]}{[D^{m+2} \times x_i^m \times (22,13)^m]} \right\} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que:

S_i = fator de declividade para a célula, em função do ângulo de declividade θ

se $\theta < 9\%$, $S = 10,8 \cdot \text{sen } \theta + 0,03$

se $\theta \geq 9\%$, $S = 16,8 \cdot \text{sen } \theta - 0,50$

A_{i-in} = área de contribuição (m^2)

D = dimensão linear do grid da célula (m)

$x_i = |\text{sen } \alpha_i| + |\cos \alpha_i|$, em que α_i = direção do aspecto para cada célula i

m = fator exponencial da USLE

se declividade $\leq 1\%$, $m = 0,2$

se $1\% < \text{declividade} \leq 3,5\%$, $m = 0,3$

se $3,5\% < \text{declividade} \leq 5\%$, $m = 0,4$

se $5\% < \text{declividade} \leq 9\%$, $m = 0,5$

se declividade $\geq 9\%$, $m = \frac{\beta}{(1+\beta)}$, sendo $\beta = \frac{\frac{\text{sen } \theta}{0,0896}}{(3 \times \text{sen } \theta^{0,8} + 0,56)}$

Sharp et. al. (2015) também propõe o índice de conectividade (Eq. 3), utilizado para a análise da exportação de sedimentos. Entretanto, há a inclusão do fator C, referente ao manejo da cultura, associado à área de contribuição à montante (D_{up}) e à jusante (D_{dn}), conforme é observado nas equações 4 e 5:

$$IC = \log_{10} \left(\frac{D_{up}}{D_{dn}} \right) \text{ (Eq. 3)}$$

$$D_{up} = C \times S \times A^{0,5} \text{ (Eq. 4)}$$

Em que:

C = média do fator C da área de contribuição a montante

S = média do gradiente de declividade a montante ($m \cdot m^{-1}$)

$A^{0,5}$ = área de contribuição à montante (m^2)

$$D_{dn} = \sum_i \left(\frac{d_i}{C_i \times S_i} \right) \text{ (Eq. 5)}$$

Em que:

d_i = comprimento da rampa de escoamento com maior declividade a jusante (m)

C_i = fator C para a célula i

S_i = gradiente de declividade na célula i

Portanto, a taxa de sedimentos por *pixel* é obtida pelas equações 6 e 7, enquanto o valor anual é a somatório, conforme apresenta-se na equação 8:

$$SDR_i = \frac{SDR_{max}}{\left\{ \frac{1 + \exp [IC_0 - IC_i]}{k} \right\}} \text{ (Eq. 6)}$$

Em que:

SDR_{max} = máximo teórico de SDR

IC_0, k = parâmetros de calibração

$$E_i = USLE_i \times SDR_i \text{ (Eq. 7)}$$

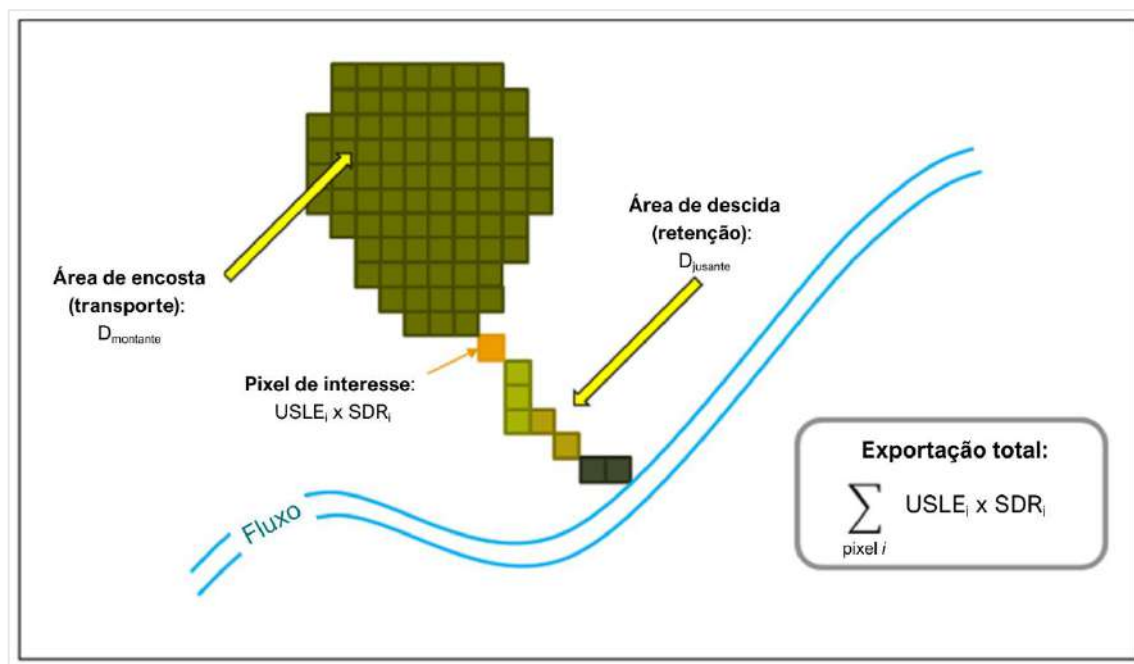
Em que:

E_i = Produção de sedimentos no *pixel* i ($ton \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$)

$$E_{total} = \sum_i E_i \text{ (Eq. 8)}$$

A Figura 18 apresenta de forma visual a abordagem conceitual usada no modelo. A taxa de entrega de sedimentos (SDR) para cada *pixel* é uma função da área de aclave e da trajetória do fluxo de declive.

Figura 18. Abordagem conceitual utilizada no modelo SDR.



Fonte: adaptado de SHARP et. al (2015).

a) Customização do modelo:

Para a customização do modelo SDR foram definidos os valores do parâmetro de cobertura do solo, o fator "C" do método de estimativa de perda de solo mais largamente utilizado em estudos sobre erosão e sedimentação, denominada Equação Universal de Perda de Solo - EUPS, ou USLE, em inglês. Este fator determina como o modelo calcula a suscetibilidade à erosão de cada classe de uso ou cobertura da terra, em decorrência da sua capacidade de proteger o solo do efeito cinético das chuvas.

Para definição dos valores do parâmetro C e P da USLE foram utilizados como referência os valores propostos por Moster (2018) e Dias, Moster e Mendonça (2025), tendo sido feita a consideração de 4 classes de uso/cobertura do solo da terra do mapa-base definidas para o contexto da área de estudo, a nível da sub-bacia Pavuna-São João de Meriti, onde está inserido predominantemente o Parque Madureira. Respectivamente, estes fatores associam-se ao manejo da cobertura do solo e das práticas de conservação e de gestão do solo. Esta equivalência entre

os dois mapeamentos, assim como os valores atribuídos aos fatores C e P de cada classe encontram-se expostos na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Valores dos parâmetros C e P da USLE adotadas para as classes de uso e cobertura do solo.

Classe de Uso/Cobertura	USLE_C	USLE P
Corpos hídricos (1)	0,000	1
Vegetação (2)	0,001	1
Área urbanizada (3)	0,050	1
Solo exposto (4)	0,250	1

Fonte: Elaboração própria (2025).

Além dos valores de parâmetro C, são demandados parâmetros específicos do modelo. Estes parâmetros foram obtidos por meio do satélite Copernicus Global Digital Elevation Model (DEM) 30m e são apresentados a seguir na Tabela 2:

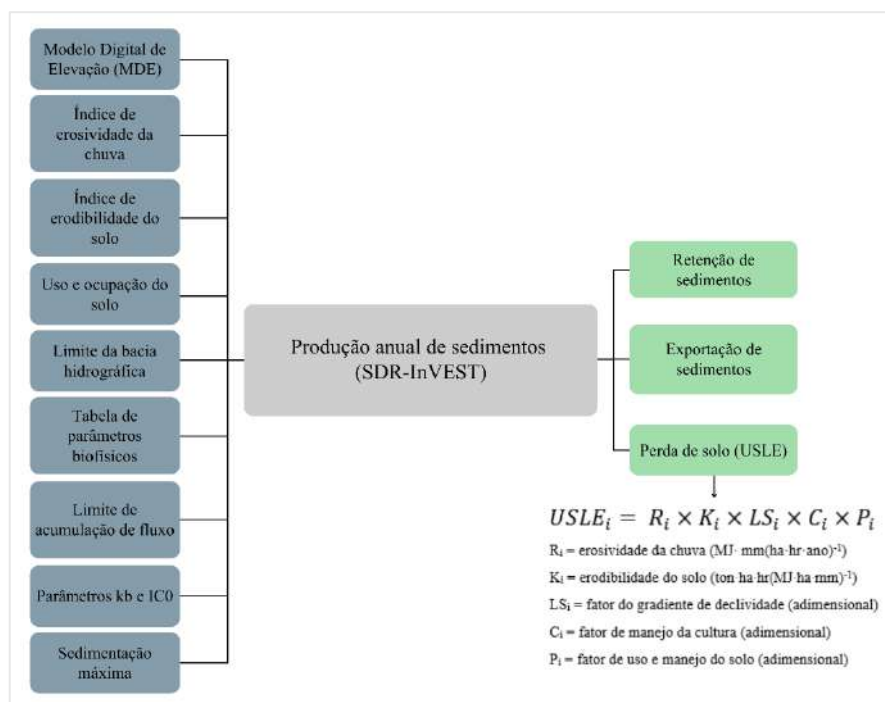
Tabela 2. Valores dos parâmetros específicos do modelo SDR.

Parâmetro	Valor
Threshold Flow Accumulation	37.686
Borselli Parameter K	2.23
Maximum SDR Value	0.8
Borselli iC0	0.6
Maximum L Value	300

Fonte: Elaboração própria (2025).

De forma resumida, a Figura 19 apresenta todos os elementos e dados imputados no modelo para gerar os seus resultados:

Figura 19. Esquema gráfico de modelagem SDR-inVEST.



Fonte: Adaptado de Moster (2018).

A retenção de sedimento é descrita como o acúmulo de sedimentos em função da presença de vegetação. Já a exportação de sedimento equivale à carga de partículas de solo erodido que é aportada aos rios e reservatórios, sendo a fração da erosão total que efetivamente chega aos corpos d'água, já que a maior parte do solo desprendido por processos erosivos acaba se acomodando em partes mais planas das encostas e não atinge rios e lagos. Por fim, a perda de solo anual é calculada por meio da equação universal de perda de solo, exposta na imagem e, conforme exposto anteriormente, determina como o modelo calcula a suscetibilidade à erosão de cada classe de uso ou cobertura da terra, em decorrência da sua capacidade de proteger o solo do efeito cinético das chuvas.

Outros dois importantes conceitos que fundamentam a análise dos resultados gerados no inVEST são de erosão evitada e de exportação evitada.

A erosão evitada é a erosão que deixa de ocorrer em função da presença e contribuição da vegetação. Esta definição permite atribuir um valor ao papel da vegetação por não permitir que a erosão aconteça, quantificando o serviço ecossistêmico sob a perspectiva da perda local de solo. A exportação evitada é descrita como sendo a contribuição da vegetação para a redução da erosão, assim como para o aprisionamento de sedimentos originados na encosta superior de um determinado ponto, de modo que nenhum deles desça a encosta para entrar em um curso

d'água. Desta forma, o serviço ecossistêmico é avaliado e quantificado sob a perspectiva de um usuário de água a jusante (SHARP et. al, 2015).

Todos esses conceitos estão diretamente associados ao ciclo hidrológico, especificamente à etapa de escoamento superficial. O ciclo hidrológico contempla a sucessão de etapas pelas quais a água passa da atmosfera para a Terra e vice-versa. As etapas envolvem a evaporação, a condensação, a precipitação, a interceptação, a infiltração, a percolação, o escoamento superficial, o acúmulo no solo ou em corpos d'água e a re-evaporação (ANA, 2024).

O escoamento superficial origina-se a partir da precipitação, sendo caracterizado pelo fluxo de água que permanece sobre a superfície do terreno sem infiltrar-se ou percolar abaixo do nível freático. Além das propriedades inerentes à precipitação, como intensidade, duração e tipo de chuva, diversos fatores contribuem para a variação do escoamento superficial, influenciando diretamente o potencial erosivo de determinada área. Entre esses fatores, destacam-se a composição do solo — englobando matéria orgânica, minerais e poros (ar e água) —, as especificidades da bacia hidrográfica — incluindo topografia e declividade —, bem como o uso e a cobertura do solo na região considerada (EMBRAPA SOLOS, 2000).

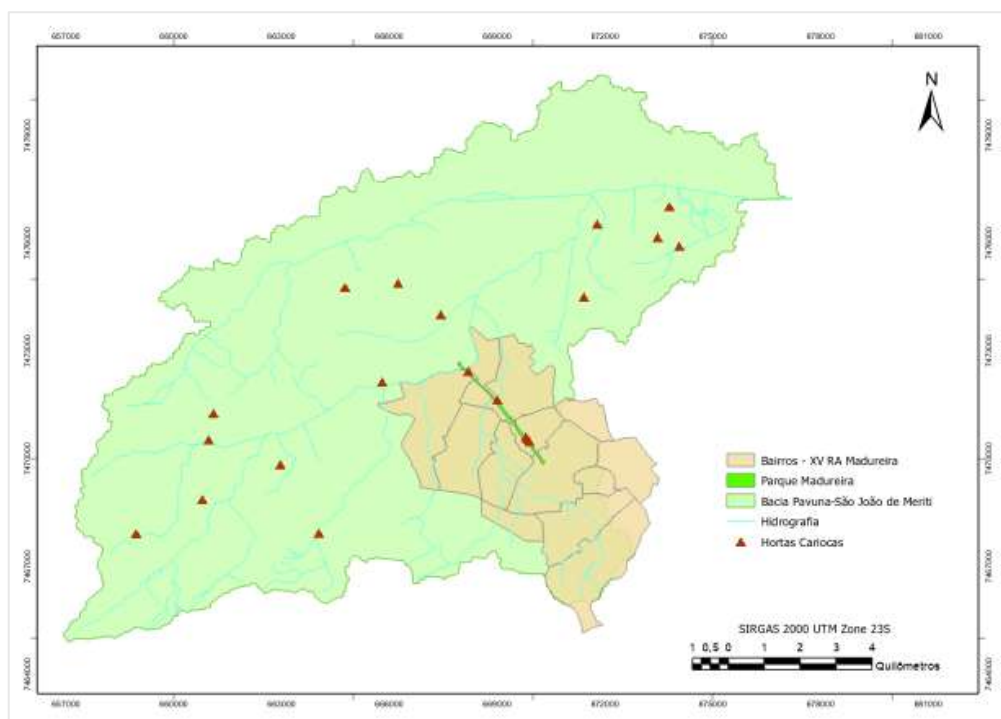
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avaliação Quantitativa

4.1.1. Modelo Sediment Delivery Ratio

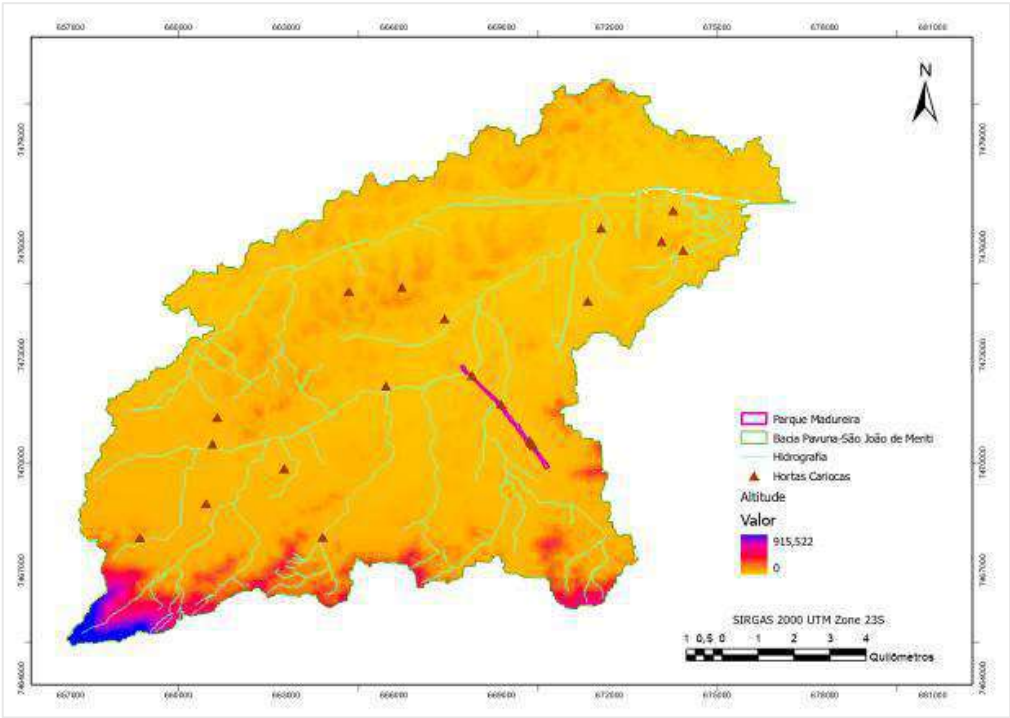
A partir do pré-processamento dos dados, previamente descrito na seção anterior, foi possível construir mapas descritivos da área de estudo e estruturar as informações de entrada para inserção no *software* InVEST. Na sequência, a Figura 20 ilustra a hidrografia da bacia Pavuna-São João de Meriti; a Figura 21 exhibe o Modelo Digital de Elevação (MDE) dessa bacia; e a Figura 22 apresenta o MDE referente ao Parque Madureira, respectivamente:

Figura 20. Bacia do Rio Pavuna-São João de Meriti.



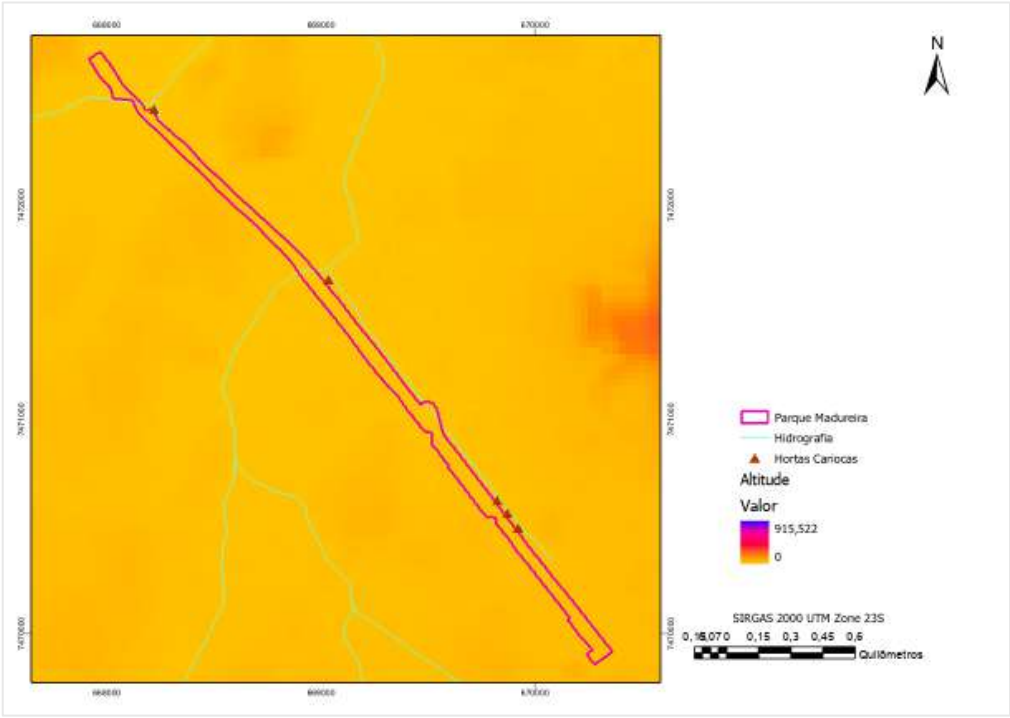
Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 21. Modelo Digital de Elevação para Bacia Pavuna-São João de Meriti.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 22. Modelo Digital de Elevação para o Parque Madureira.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Observa-se que a área do Parque Madureira é uma área plana, com baixa declividade, o que contribui para um baixo nível de escoamento de sedimentos para áreas mais baixas, em especial para os cursos d'água presentes no local.

A partir da modelagem, foi possível obter os seguintes resultados para a bacia Pavuna-São João de Meriti, expostos na Tabela 3:

Tabela 3. Valores biofísicos para a bacia Pavuna-São João de Meriti.

Elemento biofísico	Resultado
Área da bacia	1.973,24 ha
Quantidade total de sedimentos exportados para cursos d'água	10.945,67 ton/ano
Quantidade total de perda potencial do solo (obtido pela equação USLE)	66.047,93 ton/ano
Somatório da exportação evitada na bacia	161.272,93 ton/ano
Somatório da erosão local evitada	1.548.194,90 ton/ano
Quantidade total de sedimentos depositados na paisagem que não vão para cursos d'água	51.290,24 ton/ano

Fonte: Elaboração própria (2025), com os resultados obtidos na modelagem InVEST.

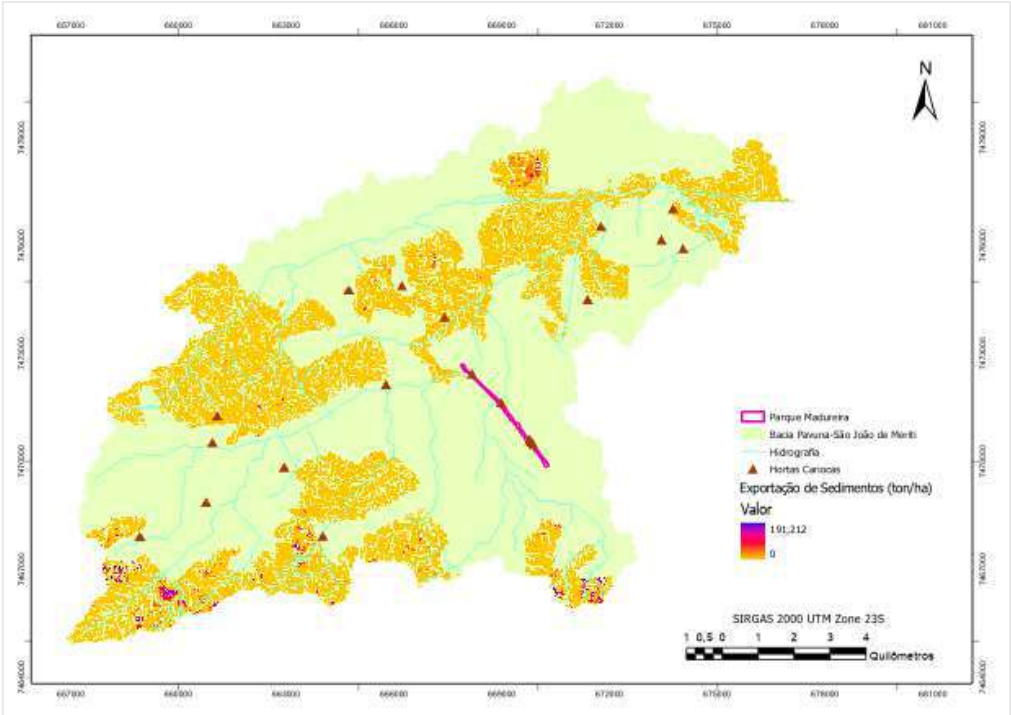
Além dos dados absolutos apresentados na tabela acima, foram elaborados arquivos no formato .tif para demonstrar a exportação de sedimentos, exportação evitada e erosão evitada referentes à bacia estudada. Posteriormente, esses resultados foram detalhados especificamente para a área do Parque Madureira.

Ao se analisar os resultados obtidos na modelagem SDR, constata-se que não há efeitos de mitigação dos processos erosivos das hortas e, pode-se dizer, que não há efeitos de redução no aporte de sedimentos ao rio Sanatório e Rio das Pedras, localizados próximos dos locais.

Esta ausência de efeito redutor dos processos erosivos e de sedimentação a nível local e nas redondezas, considerando o Parque Madureira, associa-se principalmente ao já baixo potencial de erosão da região, caracterizada por declividades muito baixas, conforme demonstrado no Modelo Digital de Elevação, típicas de planície fluvial. Além disso, pode-se associar esse baixo potencial com a baixa erodibilidade dos solos do local.

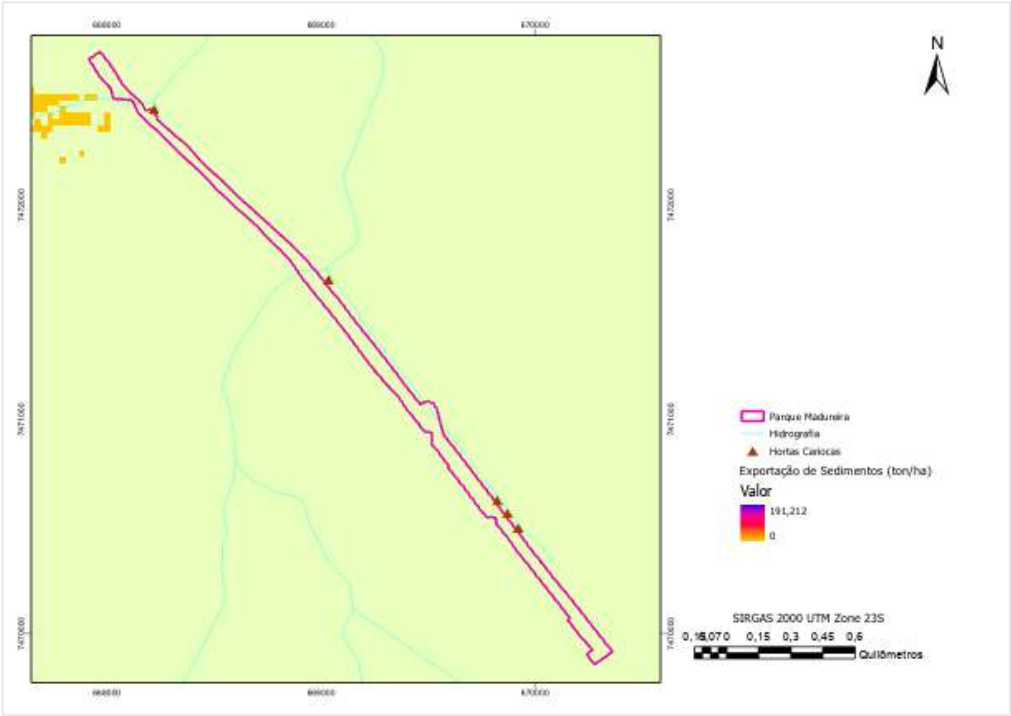
Abaixo, respectivamente, são apresentados nas Figuras 23 e 24, os resultados de exportação de sedimentos (total anual) para a bacia Pavuna-São João de Meriti e para a área do Parque:

Figura 23. Exportação de sedimentos (total anual) para a bacia Pavuna-São João de Meriti.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 24. Exportação de sedimentos (total anual) para o Parque Madureira.



Fonte: Elaboração própria (2025).

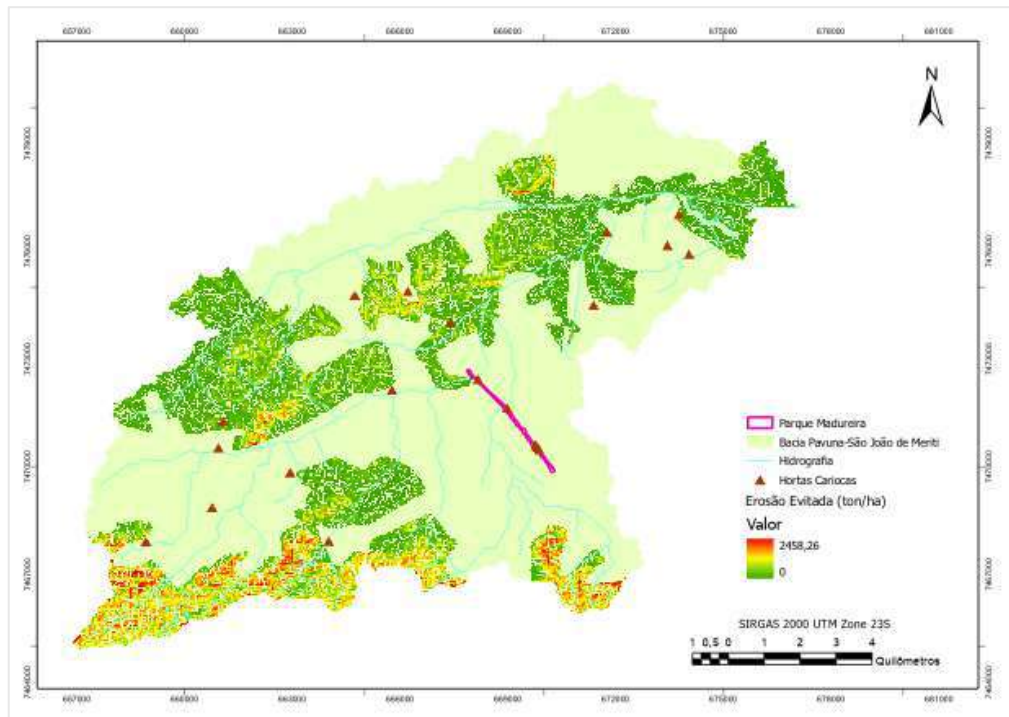
Os resultados obtidos em relação à erosão evitada evidenciam a importância da vegetação na diminuição dos processos erosivos, especialmente ao considerar a contribuição para a redução da erosão em cada *pixel* analisado. Em outras palavras, ressalta-se o papel da vegetação ao impedir que a erosão se manifeste, valorizando assim os serviços ecossistêmicos sob o ponto de vista da preservação da camada superficial do solo. Este aspecto se torna particularmente relevante em áreas agrícolas, onde a manutenção da camada superficial do solo é essencial para a produtividade e sustentabilidade do sistema.

A atuação da vegetação em reter o solo pode evitar perdas significativas e garantir benefícios ambientais e econômicos. No entanto, os dados analisados indicam que, na área do Parque Madureira e, conseqüentemente, nas hortas presentes, não foi observada influência significativa na prevenção da erosão do solo em cada *pixel* estudado. Isso sugere que, apesar do potencial teórico da vegetação em evitar processos erosivos, não houve efeito mensurável da presença do parque ou das hortas urbanas na mitigação da erosão local.

Destaca-se como contraponto a escala exigida para a modelagem, que requer dados primários específicos da bacia do Pavuna-São João de Meriti. Esta necessidade limita a obtenção de resultados mais detalhados em áreas menores quando comparadas à dimensão total da bacia. Ademais, o fato de a modelagem não evidenciar, em nível de bacia, a redução do potencial erosivo da área do parque e das hortas, não conclui quanto à ausência de impactos ambientais positivos sob este aspecto e nos demais aspectos no território, principalmente sociais.

A Figura 25 apresenta os resultados referentes à erosão evitada (total anual) na bacia do Pavuna-São João de Meriti, enquanto a Figura 26 exhibe esses mesmos resultados para a área do Parque Madureira:

Figura 25. Erosão evitada (total anual) para a bacia do Pavuna-São João de Meriti.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 26. Erosão evitada (total anual) para o Parque Madureira.



Fonte: Elaboração própria (2025).

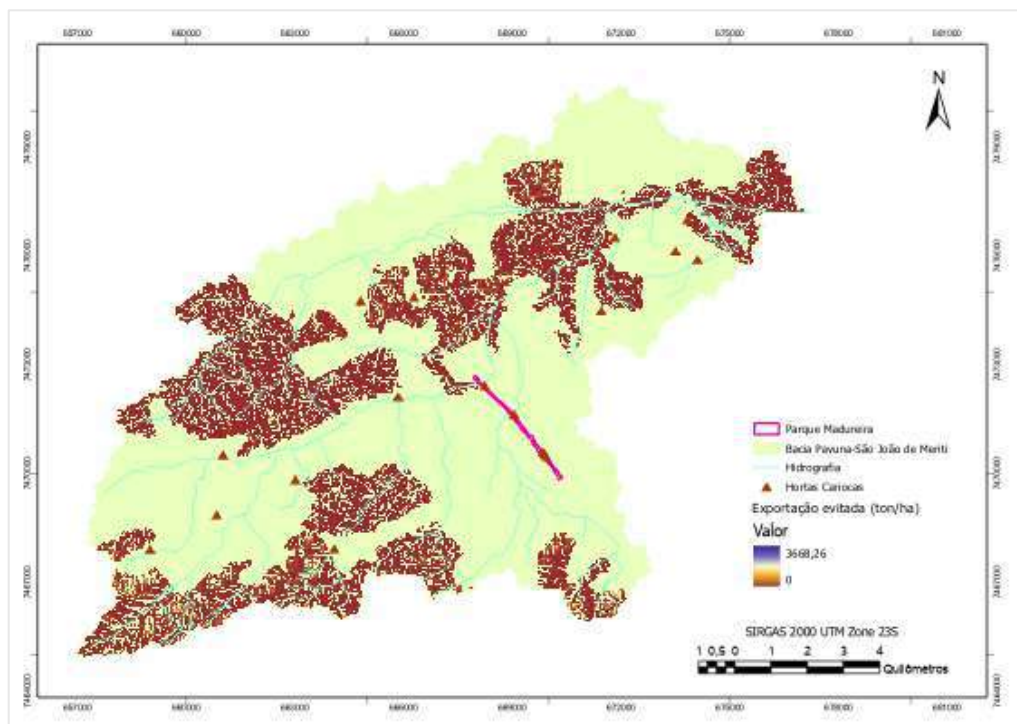
Os resultados associados à exportação evitada, que se associa à contribuição da vegetação para impedir que a erosão atinja um curso d'água, reforça os itens previamente indicados, quanto à

baixa influência da área do Parque Madureira e das hortas para redução da erosão e carregamento de sedimentos para corpos d'água.

Destaca-se a importância da vegetação remanescente na bacia para a mitigação dos processos erosivos, evidenciando a necessidade de conservação dessas áreas. Tal constatação reforça o papel do PHC em promover práticas de manejo sustentável, especialmente nas zonas próximas às hortas. Além de favorecer a qualidade da produção agrícola e o acesso à água de qualidade, as áreas com vegetação remanescente exercem influência significativa sobre o microclima urbano por meio da implantação de miniflorestas urbanas e sistemas agroflorestais.

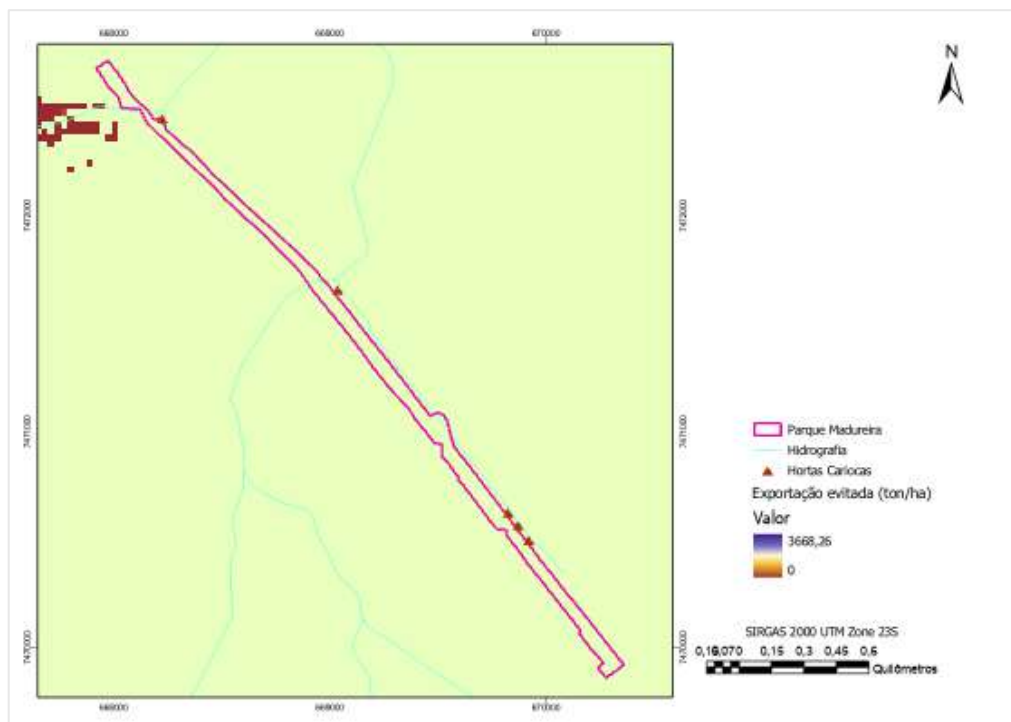
A seguir, são expostos os resultados de exportação evitada (total anual) para a bacia de estudo e a área do Parque Madureira, nas Figuras 27 e 28, respectivamente:

Figura 27. Exportação evitada (total anual) para a bacia do Pavuna-São João de Meriti.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 28. Exportação evitada (total anual) para o Parque Madureira.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Embora os dados tenham evidenciado que a área do Parque Madureira e suas hortas não apresentam associação significativa na redução do potencial erosivo do solo, é pertinente considerar a implementação de outras modelagens, que possam ampliar e evidenciar os benefícios característicos dessas áreas. Entre essas alternativas, destacam-se modelagens voltadas para a captura de carbono (Carbon Storage and Sequestration), retenção de águas pluviais (Urban Stormwater Retention), retenção de nutrientes (Nutrient Delivery Ratio), resfriamento urbano (Urban Cooling) e promoção do acesso a áreas verdes (Urban Nature Access). Tais abordagens permitem valorizar os serviços ecossistêmicos das áreas urbanas, mesmo diante da baixa influência observada sobre a erosão do solo.

Conforme apontado anteriormente, a topografia com baixa declividade do Parque Madureira contribui para o menor carregamento de sedimentos para áreas adjacentes e cursos d'água. No entanto, essa característica não impede a adoção de ações voltadas para a recuperação de áreas próximas a esses corpos hídricos. Medidas como a limpeza das margens, o replantio da mata ciliar e a realização de estudos para coleta e redirecionamento dos esgotos para tratamento adequado podem ser desenvolvidas visando a melhoria da qualidade ambiental local.

Para a efetivação dessas ações, destaca-se a importância da formação de parcerias e da inclusão de outros entes da Prefeitura, que podem contribuir de forma decisiva para viabilizar melhorias nas condições do solo e da água no entorno do parque e das hortas urbanas. O engajamento institucional é fundamental para que iniciativas de recuperação ambiental sejam implementadas e consolidem benefícios sustentáveis para a região.

Um aspecto essencial na análise dos resultados diz respeito à categorização do uso e da cobertura do solo, bem como ao nível de detalhamento das informações inseridas no modelo. Ainda que tenha sido realizada a consideração das classes de uso e de mudança do solo em conformidade com o contexto local, é importante ressaltar que a adoção de um maior número de classes poderia aprimorar a espacialização dos detalhes referentes à área de abrangência do Parque Madureira e das hortas do PHC. Devido ao fato de a área analisada ser significativamente pequena em relação à totalidade da bacia, torna-se evidente a necessidade de aprimorar a classificação empregada. Dessa forma, seriam contempladas condições mais específicas do local, proporcionando uma análise mais precisa e condizente com as particularidades do Parque Madureira e das hortas urbanas.

4.2. Avaliação Qualitativa

Como descrito em seções anteriores, a etapa qualitativa da pesquisa fundamentou-se no desenvolvimento e aplicação de um questionário contendo 22 sentenças. O formulário foi aplicado preferencialmente de forma on-line, porém, algumas entrevistas também foram realizadas presencialmente no Parque Madureira, com objetivo de coletar a percepção dos moradores do entorno e usuários do Parque Madureira e das hortas e, também, para compreender a relação da população com tais áreas. Além disso, o formulário também continha um item para respostas discursivas, visando coletar os comentários dos respondentes. O documento foi segmentado em perguntas de caráter geral, como gênero, faixa etária, bairro em que morava e se conhecia as hortas presentes no parque. A partir disso, foi solicitada a percepção dos respondentes quanto à cada uma das 22 afirmativas, com o uso da Escala Likert.

Este método é largamente difundido e, por meio de uma escala de autorrelato, o respondente precisa responder às afirmativas estruturadas utilizando uma das 5 opções de resposta: “Discordo totalmente”, “Discordo”, “Nem concordo nem discordo”, “Concordo” e “Concordo Plenamente”. Para algumas afirmativas, as respostas foram ajustadas para considerar o fator de frequência, portanto, as opções eram “Nunca”, “Raramente”, “Às vezes”, “Frequentemente” e

“Sempre”. Na última parte do formulário foram incluídas afirmativas adicionais, associadas às mudanças climáticas e, a intenção de fazê-las associou-se ao interesse de compreender o quanto a população do entorno tem sofrido os impactos das mudanças do clima e, se de certa forma, os respondentes constatarem melhoria neste cenário após a implementação do parque, principalmente.

Ao todo, 30 pessoas se dispuseram a responder o formulário, considerando formato digital e físico. Como primeira percepção desta etapa, reconheceu-se o desconhecimento das pessoas quanto à existência de hortas no Parque, o que as desmotivava em prosseguir com o preenchimento. Porém, isso indica a importância de tornar o programa mais conhecido, não só no entorno das hortas localizadas no parque, mas de forma mais abrangente, possibilitando o engajamento da população em contribuir e participar das atividades.

Houve a categorização das afirmativas em 4 dimensões de benefícios da agricultura urbana e periurbana e, a partir da coleta das respostas, foi possível analisar a percepção dos respondentes quanto aos benefícios promovidos em cada uma das dimensões, descritas abaixo:

- Dimensão humana: benefícios para a saúde, conhecimento, habilidades e bem-estar dos indivíduos;
- Dimensão social: benefícios que promovem cooperação e compreensão mútua em e entre grupos, incluindo instituições;
- Dimensão econômica: benefícios que contribuem para a redução das desigualdades urbanas e promovem novas dinâmicas socioeconômicas;
- Dimensão ambiental: importância do ambiente natural para o bem-estar humano.

Por fim, houve a análise qualitativa das respostas categorizadas para entendimento das influências das hortas nas questões humanas, sociais, econômicas e ambientais. O Quadro 3 abaixo apresenta a categorização das perguntas por cada dimensão:

Quadro 3. Classificação das afirmativas do formulário em cada uma das dimensões de análise.

Dimensão	Afirmativas
Dimensão humana	A1: “Os cultivos realizados nas hortas do Parque Madureira têm grande importância na minha vida” A2: “Os alimentos produzidos nas hortas são essenciais para a alimentação da minha família” A3: “As hortas trouxeram benefícios educacionais para a comunidade” A4: “As hortas melhoraram a segurança alimentar da minha família”
Dimensão social	A5: “Eu e minha família visitamos as hortas do Parque Madureira” A6: “Participo ativamente do cultivo e da manutenção das hortas do Parque Madureira” A7: “Criei novas amizades por meio da convivência com outras pessoas visitantes das hortas” A8: “Percebo mudanças positivas na vizinhança após a implantação das hortas”

Dimensão econômica	A4: “As hortas melhoraram a segurança alimentar da minha família” A9: “Adquiro com frequência os alimentos produzidos nas hortas” A10: “A qualidade dos alimentos produzidos nas hortas é superior aos encontrados em mercados”
Dimensão ambiental	A11: “A implementação das hortas contribuiu para a melhoria das condições ambientais do bairro” A12: “Considero os locais das hortas como sendo agradáveis, bonitos e seguros” A13: “Tenho sido afetado por eventos climáticos extremos nos últimos anos” A14: “As consequências dos eventos climáticos extremos têm impactado significativamente a minha vida”

Fonte: Elaboração própria (2025).

a. Perguntas gerais

A partir da avaliação dos resultados, constata-se que majoritariamente, o público de respondentes foi composto por mulheres, de 56 a 65 anos e moradoras de Madureira. Isso pode ser justificado pelo fato de que é socialmente aceito e, por vezes, imposto, a atuação da mulher para organização da casa, incluindo as atividades de compra de alimentos e preparação das refeições, o que faz com que sejam elas as principais interessadas em buscar locais de doação e/ou comercialização de alimentos pelas hortas. Ao avaliar o acervo de imagens do PHC, é possível observar que grande parte dos participantes das atividades promovidas pelo programa tem participação e contribuição das mulheres das comunidades do entorno, seja pelo interesse em atividades de contato com a natureza, como jardinagem e agricultura, seja por entender a relevância da participação comunitária nos processos de educação ambiental e de melhoria do contexto do local. Isso demonstra que este grupo, de maneira geral, é um forte promotor das ações pensadas pelo PHC, do Parque de Madureira em si e demais ações que façam a inclusão e possibilitem o diálogo aberto.

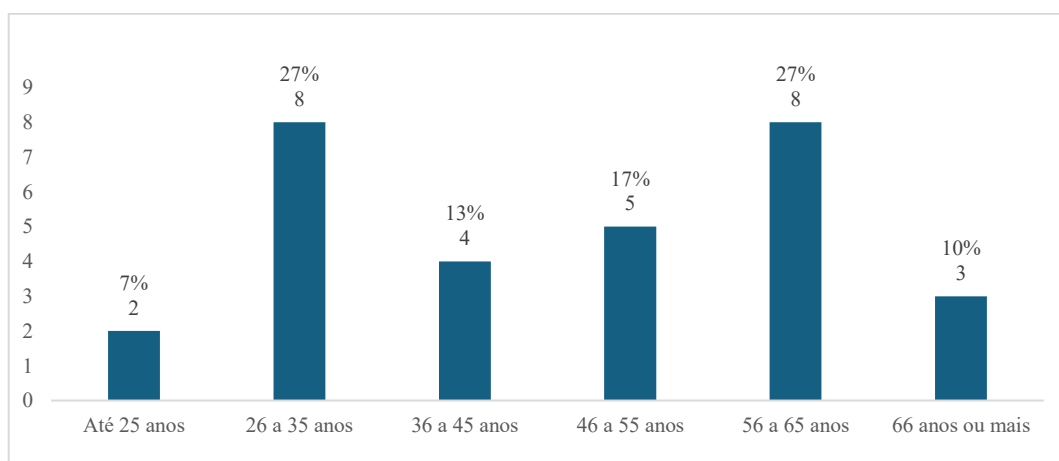
Em termos de bairros, os resultados mostram que há o predomínio de pessoas moradoras de Madureira, Osvaldo Cruz, Marechal Hermes, Rocha Miranda e Irajá. Esta participação demonstra o interesse das redondezas ao parque de se integrarem e compreenderem a dinâmica existente no local, podendo enxergar, inclusive, como novas oportunidades de interação com novas pessoas. É interessante constatar que, pessoas da região metropolitana da cidade e de outros municípios do estado do Rio de Janeiro, dos municípios de Mesquita, Duque de Caxias, São João de Meriti e Saquarema, também participaram da pesquisa, indicando o conhecimento sobre o parque e suas hortas. Isso demonstra o potencial de promoção do PHC para além dos limites da cidade do Rio de Janeiro. Desta forma, há uma oportunidade de se fazer intercâmbios de conhecimentos e de fomentar, cada vez mais, a agricultura urbana e periurbana na região metropolitana e no Estado como um todo.

Em termos de faixa etária, houve o predomínio de respondentes das faixas etárias entre 26 a 35 anos e de 56 a 65 anos. A participação majoritária destes dois grupos pode estar associada ao interesse pelo tema e pelas ações realizadas que promovem o bem-estar social, reduzem os impactos das mudanças climáticas e, no contexto do grupo da faixa etária de 56 a 65 anos, configuram uma oportunidade de se criar vínculos e de se manter ativo, principalmente em um contexto em que muitos já podem estar aposentados.

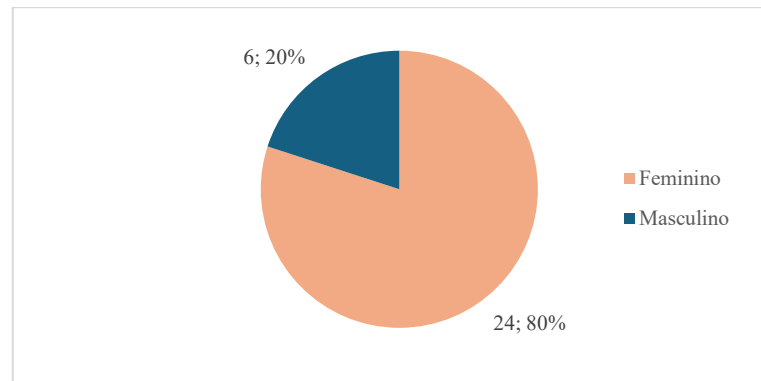
Conforme antecipado, durante a aplicação do formulário, percebeu-se o desconhecimento de alguns respondentes e pessoas abordadas em relação às hortas, de como elas funcionam e onde, inclusive, elas estão localizadas dentro do parque. O fato de não possuírem conhecimento sobre as áreas de plantio no parque influenciou muitas pessoas a não responderem o questionário, o que pode ser visto como um ponto negativo e uma falha no processo de pesquisa. Porém, ainda que nunca tenham visitado as áreas das hortas, alguns respondentes puderam indicar sua percepção dos benefícios que elas podem vir a trazer, mesmo que não sejam diretamente impactados. Isso demonstra o nível de conscientização das pessoas e reforça a relevância de ser trabalhar de forma técnica, associando à sensibilização para as temáticas no PHC.

Nas Figuras 29, 30, 31 e 32, apresentam-se os resultados do formulário segmentados por faixa etária, gênero, bairro e nível de conhecimento sobre as hortas cariocas, respectivamente:

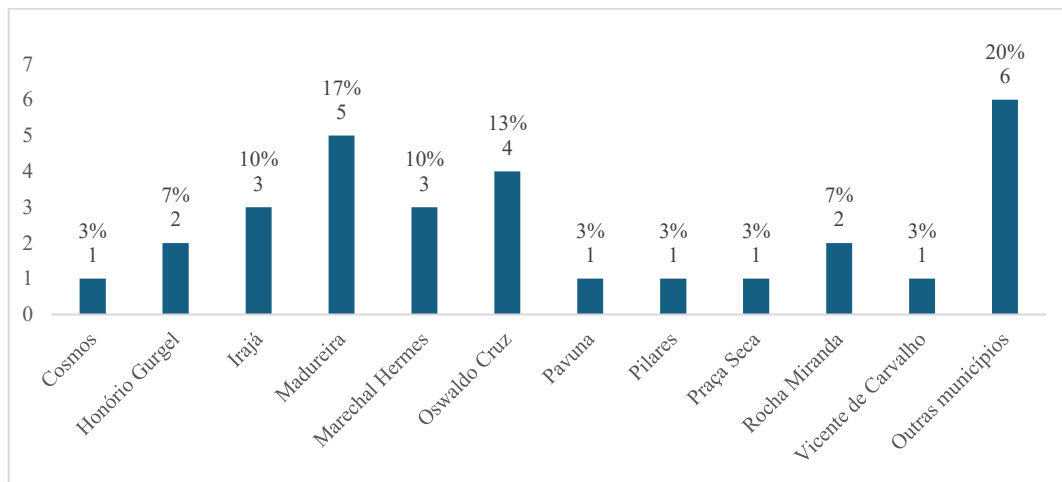
Figura 29. Total de respondentes, por faixa etária.



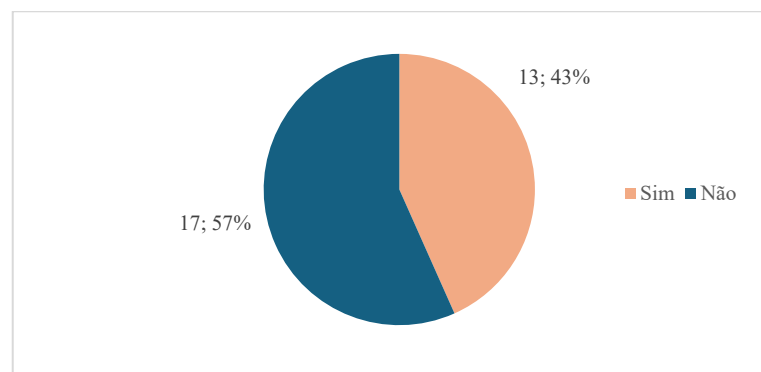
Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 30. Total de respondentes, por gênero.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 31. Total de respondentes, por bairro.

Fonte: Elaboração própria (2025).

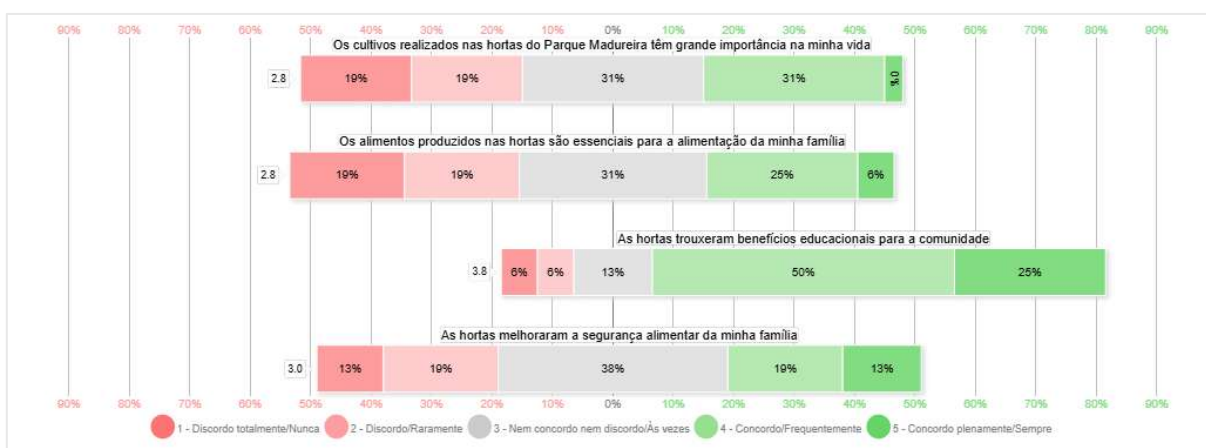
Figura 32. Conhecimento dos respondentes sobre as hortas do PHC no Parque Madureira.

Fonte: Elaboração própria (2025).

A partir do aprofundamento da análise considerando apenas as respostas dos moradores de bairros do entorno do Parque e da RA XV Madureira (Honório Gurgel, Madureira, Marechal Hermes, Oswaldo Cruz, Rocha Miranda), foi possível observar nuances importantes em relação ao conhecimento e à percepção dessas pessoas sobre as hortas urbanas presentes no espaço. Embora alguns moradores do entorno não tenham conhecimento detalhado sobre o funcionamento das hortas ou mesmo sobre sua localização exata dentro do parque, muitos deles foram capazes de identificar o potencial benefício que esses espaços podem proporcionar à comunidade.

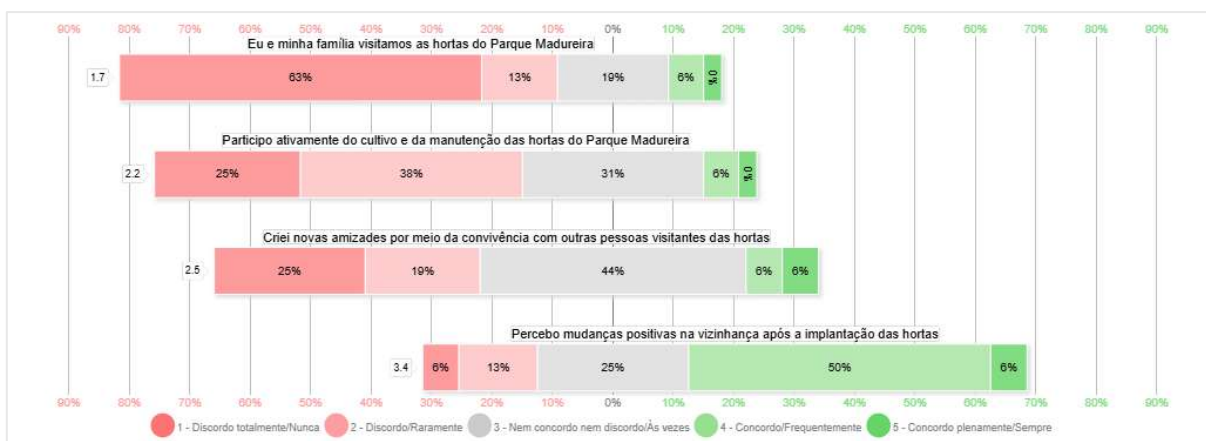
A partir da categorização das afirmativas em cada uma das dimensões apresentadas anteriormente, associada à transformação das respostas da Escala Likert em valores numéricos e, considerando o número de respostas e média delas, foi possível extrair informações relativas à percepção dos respondentes quanto aos benefícios por dimensão, conforme é mostrado abaixo nas Figuras 33, 34, 35 e 36:

Figura 33. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Humana.



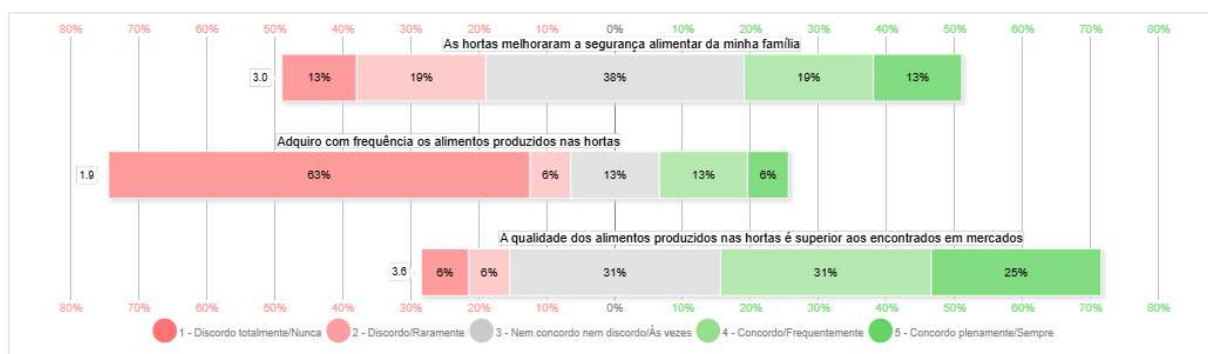
Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 34. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Social.



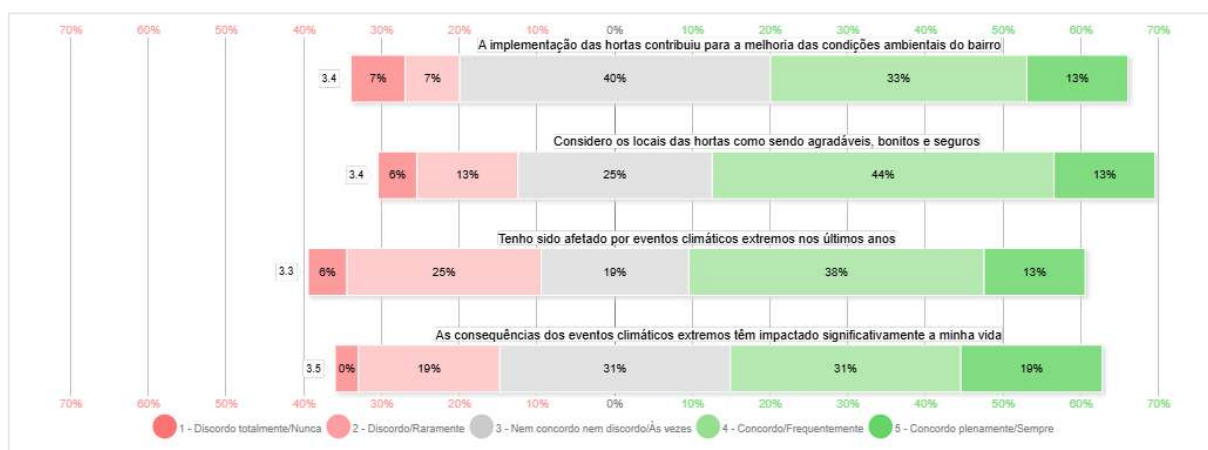
Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 35. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Econômica.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 36. Resultado da percepção dos respondentes sobre os benefícios da Dimensão Ambiental.



Fonte: Elaboração própria (2025).

De forma geral, há uma percepção positiva, mesmo sem contato direto e integral dos respondentes, o que evidencia não apenas um nível de sensibilização da população local para temas ligados ao bem-estar social e à sustentabilidade ambiental, mas também ressalta a necessidade de ações voltadas para o fortalecimento da divulgação e da educação ambiental. O desconhecimento de parte dos moradores reflete uma fragilidade no processo de comunicação e no engajamento das pessoas nas atividades desenvolvidas, o que pode impactar negativamente o alcance e a efetividade dos projetos implementados.

Observa-se que os benefícios que apresentaram melhores percepções dizem respeito à questão de infraestrutura, do quanto se tornou mais agradável a região, também, quando se constata a realização de atividades específicas do programa.

Na dimensão humana, a percepção ao quanto as hortas trouxeram benefícios educacionais para a comunidade associa-se às ações realizadas pelo PHC de realizar visitas de escolas e grupos interessados nas áreas de hortas. Tais ações têm o foco em fomentar a educação ambiental da região, não só pensando nos objetivos específicos do PHC, mas porque, entende-se que, a partir da participação comunitária e da sociedade, torna-se possível a promoção dos conceitos de agricultura urbana, resiliência e adaptação das cidades. Indo além, o fato de que as pessoas participantes das atividades também serem pessoas que sofrem de forma desproporcional aos efeitos das mudanças climáticas, faz-se necessário que elas detenham esses conhecimentos, para que sejam capazes de cobrar por seus direitos às devidas instituições, além de também valorizar o conhecimento e a vivência gerados por essas pessoas.

A dimensão social apresentou as percepções com menores valores associados, com exceção do item que revela o quanto se percebe mudanças positivas na vizinhança após a implementação das hortas. Entende-se como sendo mais coerente realizar a análise deste item de forma mais ampliada, considerado o contexto do Parque Madureira, ou seja, não se restringindo às hortas. Ao considerar que, a existência das áreas de cultivo é desconhecida por muitas pessoas, entende-se que os respondentes basearam sua percepção naquilo que conseguem experienciar, ver e são beneficiados diretamente. Apesar do atual cenário de violência e aumento da criminalidade na área, principalmente de roubos de celular, destaca-se o relato de uma das entrevistadas que compartilhou, entusiasmada, como a presença do Parque transformou toda a região e que sente gosto em aproveitá-lo junto com a família. Isso exemplifica a importância do projeto urbanístico proposto e reforça a relevância de se desenvolver mais oportunidades de implementações de outros projetos.

Para a dimensão econômica, observou-se que o tópico sobre a qualidade dos alimentos produzidos nas hortas ser superior aos encontrados em mercado está diretamente conectado à forma de manejo das hortas, focado na produção agroecológica e de baixo custo na venda. Desta forma, é possível afirmar que a partir do acesso à esses alimentos, a população torna-se promotora da iniciativa, o que influencia no ganho econômico para a própria população e, também para a gestão do PHC. Isso porque, a partir do aumento da comercialização dos alimentos, é possível aumentar a remuneração dos hortelões, o que resulta em possibilidade de acesso à maiores rendas, em redução das desigualdades e maior autonomia financeira.

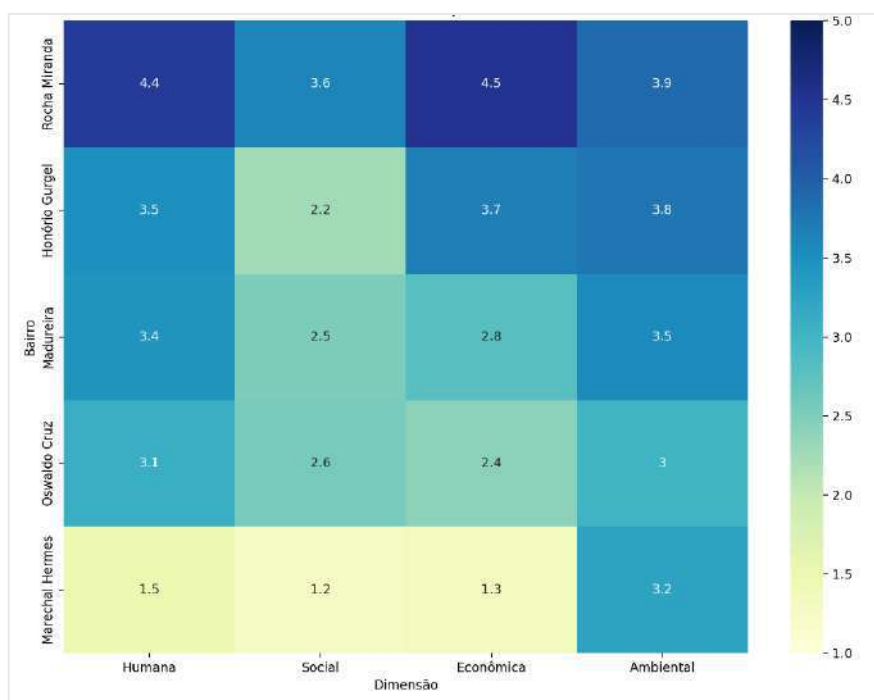
Por fim, na dimensão ambiental, observa-se que os benefícios associados foram mais perceptíveis e apresentaram os maiores valores de resposta. Isso está associado ao que foi dito anteriormente, de serem tópicos em que as pessoas experienciam e conseguem constatar de

forma direta. É possível perceber que, cerca de 51% dos respondentes foram afetados por eventos climáticos extremos nos últimos anos. Isso demonstra que, apesar do parque viabilizar uma atenuação dos eventos destes eventos, a partir da redução dos alagamentos e das ilhas de calor, há de se afirmar que, isoladamente a área do parque não será capaz de promover a adaptação da infraestrutura local para que os efeitos desses eventos sejam menos impactantes. Desta forma, é necessário que haja uma estratégia que reúna diferentes iniciativas, pautada na resiliência e adaptação climática da região e da cidade. É importante que esse compromisso seja estabelecido pelo setor público, porém, também envolver demais partes interessadas no processo, especialmente, a sociedade.

A partir do contexto apresentado, sugere-se o direcionamento de esforços para ampliar o acesso à informação e promover estratégias de aproximação entre os moradores do entorno e as iniciativas realizadas, buscando, assim, aumentar a participação e o envolvimento social em torno das hortas urbanas e de seus benefícios.

Quanto à avaliação dos benefícios por bairro, foi possível obter resultados representativos, que demonstram que como os respondentes de cada bairro percebem a presença das hortas e do parque, conforme expõe a Figura 37:

Figura 37. Médias dos dados relativos à percepção dos benefícios, por bairro e dimensão.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Com base nas informações apresentadas, observa-se que os moradores do bairro de Rocha Miranda demonstram percepções mais favoráveis em relação ao PHC e ao parque, enquanto, no outro extremo, com exceção dos aspectos ambientais, os residentes de Marechal Hermes apresentam avaliações menos positivas sobre os benefícios. Diversos fatores podem contribuir para esse cenário. Marechal Hermes, conforme destacado em seções anteriores, está situado na extremidade do Parque Madureira, sendo atendido por apenas um pequeno trecho do parque. Essa localização mais afastada frequentemente resulta em menor presença policial, o que compromete a sensação de segurança e desestimula o uso do parque e de suas estruturas. Além disso, o segmento do parque próximo a Marechal Hermes carece de atrativos comparado ao início e à sua parte central. Essas constatações apontam para a necessidade de planejar e implementar novas instalações, de modo a proporcionar à comunidade local acesso mais equitativo à estrutura disponível.

Por sua vez, Rocha Miranda está situado na região central do parque, o que facilita o acesso da população a uma gama maior de serviços, sem a exigência de deslocamento até o início dele. Esses elementos evidenciam a importância de projetos urbanísticos que promovam uma distribuição mais equilibrada das estruturas, garantindo que todos possam usufruir plenamente dos benefícios propostos.

Em relação ao bairro de Madureira, que dá nome ao parque, nota-se que os respondentes não relataram percepções especialmente positivas em relação aos pontos avaliados. Isso pode estar relacionado ao fato de que, mesmo com a proximidade, muitos moradores não reconhecem plenamente os benefícios proporcionados pelo parque e por suas diversas ofertas. Frequentemente, o parque é visto apenas como um espaço para caminhadas, encontros ou eventos, semelhante a outros locais do bairro. No que diz respeito às hortas, a percepção menos favorável pode estar justamente atrelada a esse uso pontual e limitado do parque, sem uma compreensão mais ampla de seu potencial em termos ambientais e sociais.

4.3. Levantamento de Potenciais Áreas

Com os dados relativos à área AP-3, obtidos na plataforma data.rio, associados ao mapa realizado por SEL-RJ (2018) para o levantamento das áreas livres da cidade do Rio de Janeiro, foi possível mapear, mesmo que de maneira incipiente, potenciais áreas para implementação de parques e hortas urbanos. Foram considerados os dados quantitativos de escolas, de população e o número de domicílios no censo de 2022. Houve a organização das informações por Regiões

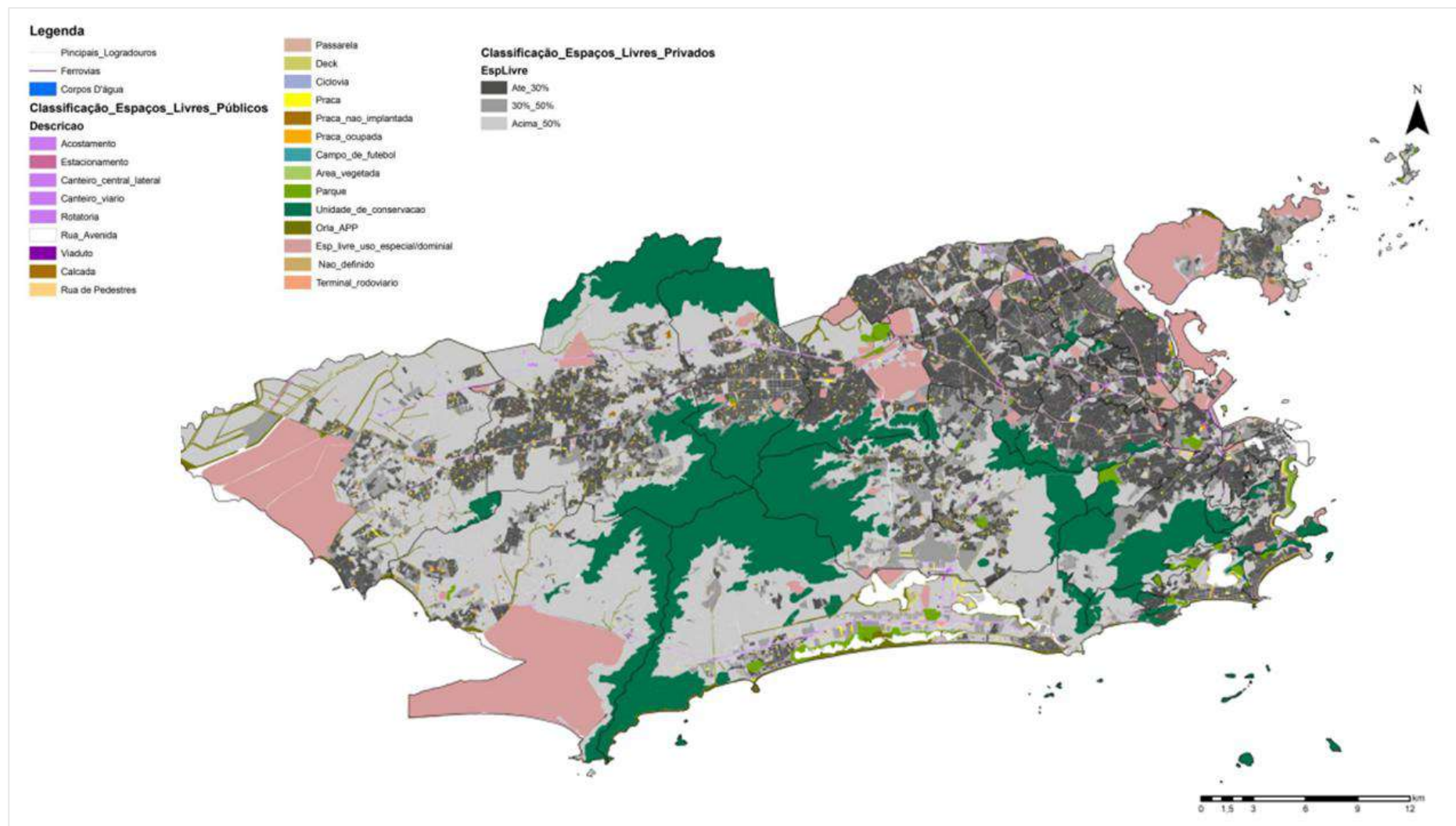
Administrativas da AP-3, como mostra a Tabela 4. Em seguida, na Figura 38, apresenta-se o mapa realizado por SEL-RJ (2018) para o levantamento das áreas livres da cidade do Rio de Janeiro:

Tabela 4. Dados relativos à população e domicílios das Regiões Administrativas da AP-3.

CÓD. AP	CÓD. RA	RA	ÁREA		POPULAÇÃO			DOMICÍLIOS	
			km ²	%	n° pessoas	%	Dens. Demográfica (hab/km ²)	n° domicílios	%
AP 3.1	10	Ramos	11,30	5,55%	131.402	6,28%	11.626,99	60.205	6,19%
AP 3.1	11	Penha	13,96	6,86%	140.289	6,71%	10.051,54	68.143	7,01%
AP 3.2	12	Inhaúma	10,88	5,35%	123.797	5,92%	11.376,46	58.269	5,99%
AP 3.2	13	Méier	29,41	14,45%	353.827	16,91%	12.030,78	175.292	18,02%
AP 3.3	14	Irajá	15,04	7,39%	177.933	8,50%	11.826,81	82.954	8,53%
AP 3.3	15	Madureira	30,18	14,83%	304.914	14,57%	10.102,79	147.496	15,16%
AP 3.1	20	Ilha do Governador	41,45	20,37%	184.674	8,83%	4.454,85	84.503	8,69%
AP 3.3	22	Anchieta	14,19	6,97%	142.720	6,82%	10.058,90	61.713	6,34%
AP 3.3	25	Pavuna	17,48	8,59%	206.728	9,88%	11.823,31	88.223	9,07%
AP 3.2	28	Jacarezinho	0,94	0,46%	35.348	1,69%	37.449,81	14.702	1,51%
AP 3.1	29	Complexo do Alemão	2,96	1,46%	54.202	2,59%	18.306,15	22.684	2,33%
AP 3.1	30	Complexo da Maré	4,27	2,10%	124.832	5,97%	29.243,06	54.883	5,64%
AP 3.1	31	Vigário Geral	11,41	5,61%	111.626	5,34%	9.779,68	53.700	5,52%
TOTAL			203,49	100,00%	2.092.292	100,00%	10.281,94	972.767	100,00%

Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 38. Mapa com espaços livres públicos e privados da cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: SEL-RJ (2018).

Constatou-se que as regiões do Méier (RA 13) e de Madureira (RA 15) detêm as maiores populações da área, além de possuírem as maiores áreas territoriais, atrás da Ilha do Governador. Isso demonstra a relevância de implementação de parques urbanos e hortas para atendimento da demanda da região, mesmo que, se reconheça os desafios em identificar áreas adequadas para tal, pensando no alto adensamento populacional e estrutural de ambas as regiões.

Para filtro e seleção de potenciais áreas disponíveis nas regiões, fez-se a avaliação visual quanto à ocupação dos espaços de maiores dimensões, porém, atentou-se às classificações estabelecidas por SEL-RJ para melhor alinhamento. Foram identificadas áreas privadas e áreas públicas, incluindo as praças não implantadas, ou seja, aquelas determinadas em projeto de loteamento como espaço livre público para atividades recreativas e que não foram executadas. Além disso, foram avaliadas determinadas áreas de uso especial/dominial, para implementação de parques, considerando a dimensão mínima de 0,5 ha. Houve a priorização de áreas próximas do maior número de escolas possíveis, a fim de viabilizar o aproveitamento dos espaços sugeridos pelos estudantes e permitir a distribuição dos alimentos produzidos nas hortas, nas escolas. Ao todo, foram contabilizadas 543 unidades de ensino públicas municipais na AP-3, considerando bibliotecas, escolas, creches e espaços de desenvolvimento.

Ao todo, 16 áreas foram mapeadas em toda a AP-3, em que todas apresentam potencial de serem, no mínimo, parques urbanos de vizinhança, considerando as dimensões mínimas apresentadas anteriormente. O total de áreas identificadas por região administrativa é apresentado na Tabela 5. O mapa resultante contendo as potenciais áreas mapeadas para implementação de hortas e parques, juntamente com as unidades de educação e limites das regiões administrativas é apresentado no Apêndice B.

Tabela 5. Total de áreas mapeadas como potenciais áreas de implementação de parques e hortas na AP-3, por região administrativa.

REGIÃO ADMINISTRATIVA	POTENCIAIS ÁREAS	
	Quantidade	Hectares (ha)
Ramos	1	1,00
Penha	2	4,00
Inhaúma	3	5,00
Méier	3	8,00
Irajá	2	2,00
Madureira	2	3,00
Ilha do Governador	0	0,00
Anchieta	2	13,00
Pavuna	1	25,00
Jacarezinho	0	0,00
Complexo do Alemão	0	0,00
Complexo da Maré	0	0,00
Vigário Geral	0	0,00
TOTAL	16	61,00

Fonte: Elaboração própria (2025).

Não foram identificadas potenciais áreas em locais como o Complexo do Alemão, Complexo da Maré e Vigário Geral. Isto pode estar associado à alta concentração de moradias, regulares e irregulares, impossibilitando que haja a existência de áreas disponíveis para a implantação de parques e hortas em maior escala. Há a associação, também, com o nível de detalhamento dos dados e imagens disponibilizadas dos locais, o que não permite fazer a visualização adequada dos pontos e áreas dispostas. Foram observados diversos campos de futebol e, por entender que são também, áreas de lazer e de socialização tão relevantes quanto os parques e hortas, não foram inclusos como potenciais áreas.

Destaque-se o fato de que algumas das áreas identificadas acompanham a linha férrea ou de metrô. Este cenário de utilização das grandes áreas à margem destes transportes demonstra uma importante oportunidade de ampliação da implantação de grandes parques na cidade, a exemplo do Parque Madureira. O conceito de parque lineares, intervenções urbanísticas sustentáveis que geralmente acompanham rios ou antigas linhas de trem, são implantadas em áreas que precisam ser preservadas ou revitalizadas, o que ajuda a proteger o meio ambiente e a melhorar a qualidade de vida da população, fortalecendo a conexão dela com a natureza (HABITABILITY, 2024).

De acordo com Wooley (2003) e Queiroga (2011), a transformação das linhas férreas em espaços livres públicos dispõe de potencial para a recuperação ambiental dos fundos de vales, associado à implantação de práticas esportivas, educativas e de recreação públicas. Ao redor do

mundo, iniciativas têm promovido a criação de corredores verdes ao longo das vias férreas desativadas, que associam a conservação dos recursos naturais à preservação histórica e à promoção do uso público, com a implantação de trilhas para pedestres e ciclistas, e demonstram na prática os benefícios dessa associação.

4.3.1. Análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (FOFA)

A análise FOFA (do acrônimo em inglês para os termos Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) é uma ferramenta de gestão estratégica que visa analisar os pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças de um negócio ou iniciativa. Após a análise, o gestor é capaz de estruturar um plano de ação para redução dos riscos e aumento das chances de sucesso dos projetos (SEBRAE, s.d.). Comumente, os pontos fortes e fracos são inerentes ao contexto analisado, enquanto as oportunidades e ameaças, têm origem externa.

Realizou-se a avaliação a fim de reconhecer as potencialidades e deflatores na implementação de parques e hortas urbanas na área AP-3. Houve embasamento nos materiais pesquisados, estudos de casos e resultados obtidos no levantamento de potenciais áreas. No Quadro 4 são expostos os pontos identificados, para cada um dos quadrantes da análise FOFA.

Em relação aos fatores associados à investimentos, o City Climate Finance Gap Fund (2023) propõe a criação de modelo de negócio para a implementação de parques. Isso porque, por meio do modelo de negócio, é possível realizar a priorização de ações. Faz-se necessário, portanto, a avaliação do custo de oportunidade da ação e sua viabilidade socioeconômica, qualificando a decisão quanto à sua execução, pois busca-se pela efetividade nas ações públicas a partir do reconhecimento do potencial de se produzir os melhores retornos econômicos e sociais em face dos investimentos realizados.

Segundo McQualid (2019), a partir do estudo de 56 casos de implementação de Soluções Baseadas na Natureza na Europa, foi possível determinar cinco tipologias de governança de parques e, dentre elas, duas tipologias que podem ser aplicáveis para o fomento de áreas verdes na cidade do Rio de Janeiro: o novo gerenciamento público e as parcerias privado-privado:

- Novo gerenciamento público: a governança se dá com base em parcerias público privadas e correspondente redução dos serviços governamentais;

- Parcerias privado-privado: modelo de governança no qual não há envolvimento do setor público, mas sim é realizado por organizações comunitárias, redes empresariais e outros.

No contexto dos parques e hortas urbanas, ambos os modelos podem vir a mitigar as fraquezas relacionadas à investimentos das áreas, porém, é importante que haja um avanço no nível de maturidade no estabelecimento de processos e diretrizes de governança para a adequada gestão das parcerias.

Nos últimos anos, novas políticas públicas têm sido estruturadas a fim de mobilizar recursos e apoiar a implementação de práticas financeiras sustentáveis com a redução de riscos. Desta forma, espera-se facilitar a atração de investimentos privados nacionais e estrangeiros, relevantes para a transformação ecológica do país. O Plano de Transformação Ecológica do Brasil é um plano federal que busca alavancar investimentos sustentáveis e impulsionar cadeias produtivas regenerativas. Dentre as diferentes iniciativas propostas, têm-se a captação de recursos do Fundo Clima por meio dos Títulos Soberanos Sustentáveis para financiamento à restauração florestal e às soluções baseadas na natureza, com o intuito de transformar ativos ambientais em oportunidades econômicas, descarbonizar a economia, gerar empregos verdes e desenvolver de forma sustentável regiões estratégicas (BRASIL, 2025).

É previsto neste plano a implementação do Programa Eco Invest Brasil – Mobilização de Capital Privado Externo e Proteção Cambial. De acordo com Nature Investment Lab (2024), o programa baseia-se na mobilização de capital privado externo, o estímulo ao crescimento dos mercados de capitais, o desenvolvimento de uma rede de colaboração público-privada que envolva o governo federal, instituições financeiras e investidores, nacionais e internacionais, promovendo parcerias estratégicas, o fomento à concorrência saudável entre as instituições financeiras locais, a integração segura das empresas brasileiras ao sistema financeiro internacional e a adoção de práticas robustas de governança e monitoramento dos impactos do programa, com critérios climáticos, ambientais e sociais. Para atingir o objetivo de promover a transformação ecológica e o desenvolvimento econômico sustentável do país, há a disponibilização de linhas de crédito distintas voltadas para investidores nacionais e estrangeiros, em que uma delas contempla o financiamento misto, de capital público e privado, também denominado *blended finance*. Este tipo de financiamento visa mobilizar capital privado para financiamento parcial de projetos, juntamente com outros tipos de financiamento, sejam eles de natureza filantrópica ou pública, com o propósito de alavancar projetos de impacto

socioambiental positivo. Isso é enxergado como uma oportunidade de alavancar cada vez mais iniciativas de SbNs em contexto urbano e promover, com isso, a resiliência das cidades e das áreas em maior vulnerabilidade climática.

O Quadro 4 mostra os resultados da análise FOFA para o fomento de parques e hortas urbanas no município do Rio de Janeiro:

Quadro 4. Análise FOFA para implementação de parques e hortas urbanas na AP-3.

	Fatores de contribuição (+) para a implementação	Fatores de impedimento (-) para a implementação
Aspectos Internos	Forças: - Promoção de lazer e bem-estar para a população do entorno, como locais de encontro, espaços para realização de atividades educativas e esportivas, assim como a realização de eventos; - Aumento do nível de arborização, promovendo a melhoria da qualidade do ar, a redução da temperatura local e a maior captura de CO₂; - Amortização de grandes volumes de água de chuva, reduzindo o risco de inundação; - Fomento ao comércio local e à divulgação de empreendedores locais, com a abertura de novos negócios e realização de feiras; - Promove e conserva a biodiversidade, sendo espaços para acolhimento e desenvolvimento de animais; - Realização de atividades para a educação ambiental da população; - Em relação às hortas: produção de alimentos e distribuição local, com a geração de renda e trabalho.	Fraquezas: - Para parques, há a demanda por áreas extensas, que, no contexto de adensamento da AP-3 podem não ser disponíveis; - Exigência por investimentos significativos para implementação; - Demanda por manutenções contínuas, o que exige maiores recursos; - Podem elevar o nível de violência em determinados horários; - Exigência por equipes dedicadas para atuação nos locais, o que pode não corresponder aos interesses de profissionais e pessoas da região; - No contexto das hortas, a qualidade do solo pode impossibilitar o plantio de alimentos diversos; - Dependência do bom senso da população para a preservação dos locais.
Aspectos Externos	Oportunidades: - Propagação dos conceitos de cidades sustentáveis e resilientes, assim como das iniciativas de Soluções Baseadas na Natureza; - Interesse público para atendimento dos objetivos e metas dos planos estabelecidos; - Interesse da iniciativa privada em investir em soluções voltadas para a natureza nas cidades, inclusive por meio de parcerias público-privadas; - Engajamento local para implementação dos espaços; - Possibilidade de integração com programas de educação e saúde pública; - Criação de empregos verdes e fomento à economia local; - Aumento da reputação da cidade e atração para novos investidores externos.	Ameaças: - Alterações de governos, que não darão continuidade aos processos iniciados; - Descomprometimento da gestão atual em realizar o gerenciamento das áreas de forma adequada; - Interferência do crime organizado e de forças militares paralelas, o que pode gerar insegurança na população na utilização dos espaços; - Baixo engajamento da população para o cuidado e uso dos espaços; - Para as hortas, pode haver a desconfiança da população quanto à aquisição dos alimentos produzidos; - Resistência de parte da comunidade à mudança no uso do espaço; - Inexistência de áreas públicas disponíveis e exigência para a aquisição de áreas privadas; - Pressão imobiliária para outros usos do solo; - Poluição urbana afetando a qualidade do solo e da produção.

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.4. Proposição de melhorias para o Programa Hortas Cariocas

A análise dos resultados das etapas anteriores permitiu apontar melhorias para o Programa Hortas Carioca, visando sua expansão com base em governança, gestão e avaliação de impacto gerado. Neste tópico, as propostas são segmentadas em dois grupos: melhorias de

governança e melhorias de gestão. Raymond et al. (2017) sugerem indicadores para monitoramento do impacto no documento “An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects”, os quais foram utilizados nesta fase para complementação da indicação de melhorias.

4.4.1. Melhorias de governança

A governança consiste na ação ou maneira de governar, contendo um sistema de controle, direção ou regulação da influência. Ela envolve os aspectos social, político, econômico e legal e, mais do que governo, a governança refere-se ao complexo de processos e instituições pelos quais a sociedade contesta, toma e gerencia decisões (IUCN, 2020).

A adoção de altos níveis de governança em programas e iniciativas de políticas públicas revela-se fundamental para assegurar a efetividade e legitimidade das ações governamentais. Sua presença robusta garante que as decisões públicas sejam tomadas de forma estruturada e transparente. Mais do que isso, ao envolver o complexo de processos e instituições pelos quais a sociedade contesta, delibera e gerencia suas escolhas coletivas, a governança de excelência promove a participação democrática, a responsabilização dos gestores e o uso eficiente dos recursos públicos. Dessa forma, investir em elevados padrões de governança significa fortalecer os mecanismos que conectam Estado e sociedade, permitindo que as políticas públicas respondam adequadamente às demandas sociais e alcancem os resultados esperados com maior previsibilidade, controle e legitimidade.

Conforme apresentado em seções anteriores, o Pacto de Milão apresenta, em seu eixo de Governança, algumas ações e indicadores, com objetivo de garantir um ambiente propício para ações efetivas nas cidades. Ao avaliar a estrutura do PHC, observou-se que o município do Rio de Janeiro já implementa as ações propostas pelo Pacto, por meio do PHC. Entretanto, incluiu-se ações complementares que poderão tornar a governança do programa mais robusto e com mais transparência.

- Institucionalização e marco regulatório: Sugere-se a criação de um marco legal específico que formalize os objetivos, metas, indicadores e responsabilidades do programa. Somado a isso, estabelecer um conselho consultivo multisetorial com representantes da sociedade civil, universidades, beneficiários, coletivos de agroecologia e órgãos governamentais para supervisão estratégica;
- Transparência e prestação de contas: A fim de divulgar os resultados do programa, é importante que seja desenvolvido um portal digital público com informações

atualizadas sobre a localização das hortas, o total de produção, número estimado de beneficiários, investimentos realizados e resultados socioambientais, com o histórico e a previsão de atividades. Para além do portal, recomenda-se a construção e a implementação de fóruns presenciais nas localidades para divulgação dos resultados às comunidades;

- **Articulação intersetorial:** A formalização de parcerias institucionais com secretarias municipais de Saúde, Educação, Assistência Social e Desenvolvimento Econômico é fundamental para expandir o impacto do PHC. Essas articulações permitem a integração de diferentes políticas públicas, ampliando o público beneficiado e fortalecendo as ações do programa em diversas frentes, como promoção da saúde, educação ambiental, inclusão social e geração de renda. Somado à isso, o estabelecimento de protocolos de cooperação com universidades e outras instituições de ensino e pesquisa é essencial para garantir o suporte científico e tecnológico ao programa. A participação dessas entidades possibilita o desenvolvimento de pesquisas, a adoção de inovações e a oferta de assessoria técnica permanente, contribuindo para o monitoramento das áreas de hortas e para a melhoria contínua das práticas adotadas;
- **Participação e controle social:** Para aprimorar ainda mais a comunicação e o engajamento dos participantes, é necessário instituir canais de ouvidoria exclusivos para o PHC. Esses canais serão responsáveis por receber sugestões, reclamações e propostas de melhoria, assegurando que as demandas sejam devidamente registradas e analisadas. Além disso, é importante realizar informes periódicos à população sobre as ações implementadas, garantindo transparência e reforçando o compromisso com a prestação de contas. Outro aspecto relevante é o estabelecimento de parcerias com comércios locais, viabilizando a comercialização dos alimentos produzidos nas hortas. Essa iniciativa contribui para o desenvolvimento econômico da região, ampliando as oportunidades de geração de renda para os participantes do programa e fortalecendo a segurança alimentar. A integração com o comércio local eleva a relevância do PHC, tornando-o ainda mais sustentável e conectado às demandas sociais e econômicas do território;
- **Gestão de riscos:** O desenvolvimento de um plano de gestão de emergência e resiliência alimentar para o município é fundamental diante de situações de desastres, vulnerabilidades identificadas na produção, transporte e acesso a alimentos, bem como choques socioeconômicos. Esse plano deve ser elaborado com

base em uma avaliação minuciosa das vulnerabilidades existentes, visando a minimizar os riscos de desassistência alimentar à população. O plano de gestão deve prever protocolos claros para atuação em cenários de desastres naturais ou socioeconômicos, assegurando que a população vulnerável tenha acesso contínuo aos alimentos. A inclusão de medidas de resposta rápida e de monitoramento constante é essencial para reduzir os impactos dessas situações.

4.4.2. Melhorias de gestão

De acordo com o IUCN (2020), os ecossistemas podem apresentar diferentes respostas diante da implementação de Soluções Baseadas na Natureza. Apesar da intenção de atender às necessidades da sociedade a longo prazo por meio dessas intervenções, é importante reconhecer que elas podem gerar consequências não intencionais, imprevistas e até mesmo indesejáveis. Isso significa que, embora se espere que as SbNs tragam benefícios, não é possível prever completamente todos os resultados em sistemas complexos.

Diante dessa imprevisibilidade, torna-se fundamental que a implantação e a adaptação das SbNs sejam guiadas por evidências concretas. Nesse contexto, a gestão adaptativa surge como um processo estruturado e iterativo de tomada de decisões, especialmente útil em cenários marcados por incertezas. O objetivo desse tipo de gestão é reduzir gradativamente as incertezas ao longo do tempo, ajustando as estratégias conforme novas informações e resultados são obtidos.

Além da gestão adaptativa, destaca-se a importância do aprendizado contínuo sobre os sistemas naturais, as percepções das partes interessadas e as mudanças observadas localmente e ao longo do tempo. O envolvimento de todos os atores e a constante atualização dos conhecimentos permitem ajustes mais eficazes nas ações, potencializando os resultados positivos e minimizando riscos.

Considerando esses princípios, são apresentadas a seguir proposições de melhorias de gestão ao Programa Hortas Cariocas. O objetivo é fornecer subsídios para a tomada de decisão dos órgãos gestores, assegurando que as intervenções sejam monitoradas, avaliadas e adaptadas continuamente de acordo com as necessidades identificadas e os resultados alcançados.

- Planejamento e expansão estratégica: A condução do mapeamento georreferenciado de áreas potenciais para implantação de novas hortas urbanas representa uma estratégia para o fortalecimento do Programa Hortas Cariocas. Esse processo

permite identificar de maneira sistemática os territórios que apresentam maior vulnerabilidade alimentar, possibilitando uma alocação mais eficiente de recursos e esforços. O uso de ferramentas de georreferenciamento facilita a visualização das necessidades no território, garantindo que as ações do programa estejam alinhadas com demandas reais e contribuam de forma efetiva para a redução das desigualdades no acesso à alimentação saudável. Com base nas informações geradas pelo mapeamento, recomenda-se a estruturação de um plano de expansão quinquenal, no qual sejam estabelecidas metas claras e objetivas. Esse plano deve contemplar o aumento do número de hortas implementadas, a ampliação do número de beneficiários atendidos e a elevação do volume de produção agrícola urbana. A definição dessas metas possibilita o acompanhamento do progresso do programa ao longo do tempo, permitindo ajustes estratégicos sempre que necessário e contribuindo para a consolidação de resultados positivos e mensuráveis;

- Capacitação e assistência técnica: É relevante a estruturação de um programa permanente de formação técnica voltado para os hortelões, contemplando temas como agroecologia, gestão comunitária, comercialização e empreendedorismo. Essa iniciativa visa garantir que os participantes possuam conhecimento atualizado e habilidades práticas para conduzir as atividades das hortas de maneira eficiente e sustentável. Além da capacitação, recomenda-se a criação de um sistema de assistência técnica continuada, com visitas regulares realizadas por agrônomos e técnicos especializados. Essa atuação proporciona suporte constante aos hortelões, promovendo o aprimoramento das técnicas utilizadas, fortalecendo a produção e a gestão das hortas urbanas;
- Infraestrutura e insumo: Para o funcionamento eficiente das hortas, é fundamental garantir o fornecimento contínuo de insumos orgânicos, como adubos e compostos, bem como disponibilizar ferramentas apropriadas para o cultivo. Adicionalmente, é necessário prover equipamentos de irrigação que facilitem o manejo da água e promovam o desenvolvimento saudável das plantas. A infraestrutura básica, composta por elementos como cercamento, galpões de apoio e composteiras, deve ser assegurada para criar um ambiente seguro, organizado e propício ao trabalho dos hortelões. Para maximizar o impacto das hortas, é recomendável implementar um sistema logístico eficiente, que facilite o escoamento da produção e garanta a distribuição dos alimentos aos beneficiários. Este sistema deve contemplar rotas de coleta, transporte, armazenamento e entrega, assegurando que os produtos cheguem

em boas condições e dentro dos prazos estabelecidos. Além disso, sugere-se a melhoria da sinalização nas áreas das hortas para promover o acesso e a transparência das atividades realizadas. A instalação de placas informativas contendo dados básicos sobre o horário de funcionamento das hortas e as atividades desenvolvidas contribui para orientar os visitantes, divulgar o projeto e fomentar o engajamento da comunidade;

- **Geração de renda e comercialização:** Sugere-se a expansão dos canais diretos de comercialização para os 50% da produção destinados à venda, com a realização de feiras agroecológicas, a oferta de cestas solidárias e a participação em programas de compras públicas. Essas ações possibilitam o escoamento dos produtos cultivados nas hortas, garantindo que parte significativa da produção seja comercializada de forma justa e transparente. Para aumentar a participação da comunidade do entorno das hortas, é importante que sejam aprimoradas as estratégias de divulgação das atividades desenvolvidas. A promoção de eventos, comunicação ativa e a utilização de diferentes meios informativos contribuirão para o engajamento dos moradores locais, fortalecendo os laços entre o programa e a comunidade. Além dos canais diretos de comercialização, a ampliação das parcerias com programas de alimentação escolar, restaurantes populares e comércios locais é uma iniciativa relevante para ampliar a absorção da produção das hortas;
- **Comunicação e engajamento:** Para promover maior visibilidade ao programa, é essencial desenvolver uma estratégia de comunicação voltada à divulgação de boas práticas, relatos inspiradores e oportunidades de envolvimento. Essa abordagem contribui para informar a comunidade sobre os benefícios e resultados alcançados, motivando novas adesões e ampliando o alcance das ações. Além de divulgar conteúdos positivos, a comunicação deve destacar os canais e formas de participação disponíveis. Ao apresentar as oportunidades de ingresso e colaboração no programa, amplia-se o envolvimento dos moradores do entorno, fortalecendo o sentimento de pertencimento e responsabilidade coletiva. Por fim, a realização de eventos comunitários regulares, como mutirões, feiras e oficinas, é um recurso para estreitar os vínculos entre participantes e promover a troca de experiências. Essas atividades criam espaços de aprendizagem conjunta, integração social e disseminação de conhecimentos práticos, favorecendo o fortalecimento da rede de apoio entre os hortelões e demais membros da comunidade;

- **Monitoramento operacional:** Para aprimorar a gestão das hortas, recomenda-se a implementação de um sistema de registro digital que permita acompanhar e inserir de forma ágil toda a produção, distribuição e comercialização realizada por cada unidade. Esse sistema viabiliza o armazenamento organizado de dados, facilita o acesso às informações e proporciona maior transparência em todas as etapas do processo produtivo. Paralelamente ao registro digital, recomenda-se estabelecer indicadores de desempenho operacional. Além dos aspectos operacionais, a criação de indicadores de impacto é essencial para a gestão orientada por resultados. Esses indicadores permitem avaliar os efeitos das ações desenvolvidas, mensurando os benefícios alcançados tanto no âmbito do rendimento das hortas quanto no contexto social e ambiental. A análise dos resultados obtidos contribui para direcionar estratégias futuras e aprimorar o desempenho geral do programa. Sugere-se os seguintes indicadores:
 - Indicadores operacionais: frequência de cultivo, taxa de aproveitamento da área disponível, volume de produção por horta e por tipo de cultura, número de ações abertas para o público, número de formações para hortelões, número de parcerias estabelecidas, número de escolas e negócios recebedores da produção em cada horta (total e por unidade de tempo);
 - Indicadores ambientais: armazenamento e sequestro de carbono na vegetação e no solo (tC removida ou armazenada/unidade de área e tC removida ou armazenada/unidade de tempo), diminuição das temperaturas locais médias ou máximas diurnas (°C), coeficiente de escoamento em relação às quantidades de precipitação (mm/%), aumento da disponibilidade de água subterrânea (profundidade da água subterrânea);
 - Indicadores sociais: número de hortelões contemplados em cada horta (total e por unidade de tempo), número de beneficiários contemplados em cada horta (total, por unidade de tempo e por tipo de público), número de novos voluntários participantes em cada horta (total e por unidade de tempo), número de visitantes (total e por unidade de tempo), número de interações nas mídias sociais do programa, número de pessoas com acesso à alimento de qualidade em cada horta, redução da insegurança alimentar por local de horta, indicadores relacionados à melhora no desenvolvimento comportamental e sintomas de transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) relacionados ao uso de espaços verdes;

- Indicadores econômicos: benefício econômico da redução de águas pluviais a serem tratadas no sistema público de esgoto (R\$), total de vendas da comercialização dos alimentos pelo PHC (R\$), redução do gasto na compra de alimentos pelos beneficiários (R\$), total da comercialização dos produtos pelos comércios locais (R\$) e variações observadas ao longo do tempo.
- Avaliação quantitativa dos alimentos: Propõe-se a incorporação dos procedimentos específicos que comprovem a qualidade dos alimentos cultivados nas hortas urbanas, priorizando a realização de análises químicas detalhadas. Por meio desses processos, torna-se possível gerar dados consistentes que atestem a absorção adequada dos elementos químicos essenciais por cada espécie cultivada. A obtenção dessas informações é indispensável para assegurar que os alimentos produzidos não estejam sujeitos aos efeitos negativos provenientes da poluição atmosférica, do solo ou da água. Dessa forma, a análise química dos alimentos contribui para a segurança alimentar, oferecendo transparência e confiabilidade quanto à qualidade dos produtos distribuídos aos beneficiários e comercializados nos diferentes canais do programa;
- Sustentabilidade financeira: Recomenda-se buscar recursos em fundos climáticos, participar de editais federais e estabelecer parcerias com organizações internacionais para diversificação das fontes de financiamento é fundamental para garantir a continuidade e o fortalecimento das iniciativas do programa. Além dessas alternativas, é importante também fomentar as parcerias público-privadas, ampliando o leque de possibilidades de captação de recursos e assegurando maior sustentabilidade financeira para o desenvolvimento das hortas. Outra estratégia é a avaliação de modelos de cofinanciamento, que permitam compartilhar responsabilidades e benefícios entre diferentes atores envolvidos. Ademais, é recomendada a promoção da autogestão financeira das hortas mais consolidadas, fortalecendo a autonomia dos grupos e incentivando práticas de gestão sustentável e eficiente dos recursos arrecadados.

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A partir da realização do trabalho, torna-se evidente a relevância das áreas verdes e de agricultura para o contexto urbano, pois estes promovem a sustentabilidade urbana e o ganho de bem-estar social. A corrida para tornar grandes centros mais resilientes aos eventos climáticos extremos, associada ao interesse de fomentar cidades saudáveis e com crescimento econômico, têm garantido a implementação de iniciativas *multistakeholders*, vislumbrando o atendimento à Agenda 2030 e aos seus objetivos e metas. Além disso, por meio da pesquisa bibliográfica, constatou-se a necessidade de se ampliar os estudos de avaliação quantitativa dos serviços ecossistêmicos promovidos pelas diferentes tipologias de Soluções Baseadas na Natureza, com o objetivo de nortear as discussões e tomada de decisão nas esferas públicas tendo como fundamento dados, sendo eles de caráter ambiental, social e econômico.

A análise dos resultados da modelagem SDR indica que não houve aparente mitigação de processos erosivos nas hortas nem redução do aporte de sedimentos aos rios Sanatório e das Pedras. Esse efeito está relacionado ao baixo potencial de erosão da área, marcada por declividades baixas típicas de planície fluvial, como evidenciado pelo Modelo Digital de Elevação. Além disso, pode-se associar esse baixo potencial com a baixa erodibilidade dos solos do local. Porém, destaca-se como contraponto a escala exigida para a modelagem, que requer dados primários específicos da bacia do Pavuna-São João de Meriti.

Esta necessidade limita a obtenção de resultados mais detalhados em áreas menores quando comparadas à dimensão total da bacia. Ademais, o fato de a modelagem não evidenciar, em nível de bacia, a redução do potencial erosivo da área do parque e das hortas, não conclui quanto à ausência de impactos ambientais positivos sob este aspecto e nos demais aspectos no território, principalmente sociais.

Como oportunidade para o Programa Hortas Cariocas, tem-se a ampliação do seu papel como promotor de práticas de manejo sustentável nas hortas, especialmente nas zonas e pontos próximos de vegetação remanescente nas bacias de atuação para a mitigação dos processos erosivos, evidenciando a necessidade de conservação dessas áreas. Conforme demonstrado nos resultados da modelagem, as localidades com área verde remanescente na bacia de estudo promovem uma redução do potencial erosivo e o carregamento de sedimentos para os corpos d'água. Isso, além de favorecer a qualidade da produção agrícola e o acesso à água de qualidade, as áreas com vegetação remanescente exercem influência significativa sobre o microclima

urbano por meio da implantação de miniflorestas urbanas e sistemas agroflorestais, gerando impacto positivo ambiental e social.

Entende-se que há espaço para expansão e melhoria do processamento de dados para aplicação de demais modelos disponíveis no inVEST. Desta forma, será possível avaliar quantitativamente demais aspectos biofísicos e os benefícios associados à área do Parque Madureira, às hortas do PHC e demais estruturas da cidade. Sugere-se o uso do *software* em futuros trabalhos, a fim de torná-lo uma ferramenta de compreensão prática das iniciativas já existentes e das que se pretende implementar.

Com relação à avaliação qualitativa dos benefícios, reconhece-se que, a baixa adesão ao preenchimento do formulário está associada a um evidente desconhecimento da população local, em comparação com o número de usuários do parque e do entorno dele. Apesar disso, constatou-se uma percepção positiva do parque e da iniciativa PHC, mesmo sem contato direto e integral dos respondentes às áreas de hortas, o que evidencia não apenas um nível de sensibilização da população local para temas ligados ao bem-estar social e à sustentabilidade ambiental, mas também ressalta a necessidade de ações voltadas para o fortalecimento da divulgação e da educação ambiental. O desconhecimento de parte dos moradores reflete uma fragilidade no processo de comunicação e no engajamento das pessoas nas atividades desenvolvidas, o que pode impactar negativamente o alcance e a efetividade dos projetos implementados. Portanto, sugere-se que, futuros trabalhos possam olhar as particularidades desta comunicação para que sejam propostas novas estratégias de troca com as comunidades do entorno ao parque e, assim, promover cada vez mais a iniciativas institucionais que se atentam ao combate às mudanças climáticas.

Por fim, também se entende que há espaço para aperfeiçoamento do processamento de dados das áreas livres da cidade, para que sejam devidamente classificadas e, com isso, sejam levantados os locais de fato disponíveis para a implementação das estruturas sugeridas. Como desafio, tem-se a realização do mapeamento de áreas privadas e a classificação delas, associada à compreensão quanto à ocupação real dos espaços. Como sugestão de trabalhos futuros, incentiva-se o uso de tecnologias de fotointerpretação e sensoriamento remoto para reconhecimento de áreas vazias adequadas.

A proposição de melhorias ao Programa Hortas Cariocas (PHC), ainda que inicialmente focada nas hortas do Parque Madureira, permite a realização de iniciativas-testes. Essas iniciativas podem ser observadas quanto aos resultados obtidos e, a partir dessa avaliação, expandidas para

outras áreas de horta vinculadas ao programa. Esse processo incremental é fundamental para garantir a eficácia das ações implementadas. É importante que a implementação dessas iniciativas seja estruturada para contemplar as particularidades de cada localidade. É essencial considerar as limitações físicas e de recursos existentes, além dos interesses da população do entorno. Essa abordagem personalizada contribui para a construção de medidas que potencializem os impactos sociais positivos nas comunidades atendidas.

Além disso, espera-se que as medidas de gestão das áreas promovam um entendimento aprofundado das ações realizadas. Isso inclui o reconhecimento ágil de necessidades de correção e a melhoria contínua dos processos de monitoramento, visando à divulgação dos resultados obtidos. Tais ações são fundamentais para promover o engajamento da população carioca com o programa, gerando desenvolvimento social e econômico nas regiões beneficiadas.

O contexto do Rio de Janeiro, em especial da AP-3, é considerado complexo, com altos níveis de desigualdade, exposição maior aos riscos ambientais e um histórico de negligência e desassistência dos órgãos públicos em prol do planejamento urbano coerente e justo para todos. Constatou-se que o cenário das regiões administrativas da AP-3 é de elevada aglomeração de pessoas, de construções e de pouco verde.

O cenário atual pode ser caracterizado por uma política que restringe o acesso ao ócio e ao contato com a natureza, tratando esses elementos como privilégios e não como direitos universais. Tal abordagem contribui para a exclusão social e limita o bem-estar dos cidadãos, principalmente em ambientes urbanos densamente povoados. Os resultados obtidos ao longo deste trabalho colocam luz sobre as dificuldades de engajamento e comunicação das comunidades, mesmo que elas sejam prioritariamente beneficiadas.

Além disso, evidenciam os obstáculos enfrentados para se realizar uma análise de benefícios utilizando dados biofísicos, quando, muitas vezes, não há a disponibilidades destes dados aplicáveis à realidade e, quanto à implantação de novas áreas verdes, especialmente em cidades já consolidadas, onde a disponibilidade de espaços é limitada. A extensão dessas áreas representa um desafio adicional, exigindo planejamento e esforços coordenados para garantir sua viabilidade e integração ao tecido urbano.

É fundamental que gestores públicos, em parceria com profissionais qualificados, assumam a responsabilidade de desenvolver estratégias eficazes. Essas estratégias devem contemplar não apenas o cumprimento de metas de médio e longo prazo, mas também assegurar a todos os

cidadãos qualidade de vida, acesso a estruturas adequadas, alimentação saudável e oportunidades de interação social.

Tratando-se de investimentos, foram identificadas oportunidades que colocam a cidade do Rio de Janeiro em vantagem, como sendo uma das principais cidades visitadas no país e reconhecida pelo alto engajamento em iniciativas e parcerias que viabilizem a sustentabilidade em seu território. É importante que, com a entrada de novos investimentos, estes sejam alocados de forma minimamente justa, para que todos os moradores da cidade possam usufruir destes recursos e, somado a isso, contribuam com as tomadas de decisões em relação ao uso dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, V.; ORNELAS, G.; COSTA, H. **Planejar para alimentar as metrópoles: a incorporação da agricultura e da agroecologia no planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. RPPR, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, 2020, p. 285-309. Disponível em: <http://www.revistappr.com.br/artigos/publicados/Planejar-para-alimentar-as-metropoles-a-incorporacao-da-agricultura-e-da-agroecologia-no-planejamento-da-Regiao-Metropolitana-de-Belo-Horizonte.pdf>. Acesso em: 06 set. 2025.
- ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K. **Vegetation management and biological control in agroecosystems**. Crop Protection, v. 1, pp. 405–430, 1982. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(82\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0261-2194(82)90023-0). Acesso: 02 set. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Resolução ANA nº 225, de 06 de dezembro de 2024. **Define a Rede Hidrometeorológica Nacional, seus objetivos, princípios e organização, e competências da ANA**. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2024/225>>. Acesso em: 08 nov. 2025.
- AYAMBIRE, R.A.; AMPONSAH, O.; PEPPRAH, C.; TAKYI, S.A. **A review of practices for sustaining urban and peri-urban agriculture: implications for land use planning in rapidly urbanising Ghanaian cities**. Land Use Policy, v. 84, pp. 260–277, mai. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837718301844>. Acesso em: 31 ago. 2025.
- AZEREDO, L. **A história da urbanização brasileira**. In: WRI Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/historia-da-urbanizacao-brasileira>. Acesso em: 01 set. 2025.
- BAGSTAD, K. J.; SEMMENS, D. J.; WAAGE, S.; WINTHROP, R. **A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation**. Ecosystem Services, v. 5, set. 2013, pp. 27–39. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.07.004>>. Acesso em: 05 set. 2025.
- BAZAZ, A. et al. **Summary for Urban Policymakers: What the IPCC special report on 1.5c means for cities.Karnataka, India**: Indian Institute for Human Settlements, 30 p. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24943/SCPM.2018>. Acesso em: 01 set. 2025.
- BIBLIOTECA NACIONAL. **Rio 450 anos – Bairros do Rio: Madureira**, jul 2015. Disponível em: <https://antigo.bn.gov.br/noticia/2015/07/rio-450-anos-bairros-rio-madureira>. Acesso em: 27 ago. 2025.
- BOHN, K; CHU, D. **Food-productive green infrastructure: Enabling agroecological transitions from an urban design perspective**. Urban Agriculture & regional Food Systems, v. 1, n. 1, 200017, 2021. Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uar2.20017>. Acesso em: 13 mai. 2025.
- BORGES, L. **Hortas Cariocas: projeto ensina plantio de hortaliças e educação ambiental**. 2023. Disponível em: <https://autossustentavel.com/2019/02/hortas-cariocas.html>. Acesso em: 06 set. 2025.
- BORSELLI, L.; CASSI, P.; TORRI, D. **Prolegomena to sediment and flow connectivity in the landscape: A GIS and field numerical assessment**. Catena, v.75, 268–277, 2008.

BRASIL. **A NDC do Brasil**: Determinação nacional em contribuir e transformar. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>. Acesso em: 6 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1979.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. **Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jan. 2001.

BRASIL. Lei nº 14.935, de 26 de julho de 2024. **Institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 jul. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.700, de 12 de setembro de 2023. **Institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 set. 2023.

BRASIL. **Brasil garante investimentos de R\$ 1,44 bilhão para restauração florestal e soluções baseadas na natureza**. 28 fev. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2025/fevereiro/Brasil-garante-investimentos-de-R%24-1%2C44-bilhao-para-restauracao-florestal-e-solucoes-baseadas-na-natureza>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

BRAZILIAN RESEARCH NETWORK ON FOOD AND NUTRITION SOVEREIGNTY AND SECURITY. **National Survey on Food Insecurity in the Context of the Covid-19 Pandemic in Brazil**. PENSSAN, 2022. Disponível em: <https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/09/OLHESumExecutivoINGLES-Diagramacao-v2-R01-02-09-20224212.pdf>. Acesso: 01 set. 2025

BRYLD, E. **Potentials, problems, and policy implications for urban agriculture in developing countries**. Agricultural and Human Values, v. 20, pp. 79-86, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1022464607153>. Acesso em: 02 set. 2025.

BUSCH, M.; LA NOTTE, A.; LAPORTE, V.; ERHARD, M. **Potentials of quantitative and qualitative approaches to assessing ecosystem services**. Ecological Indicators, v. 21, out. 2022, pp. 89-103. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.11.010>. Acesso em: 05 set. 2025.

C40 CITIES. **Unlocking climate action in megacities. 2021**. Disponível em: https://www.c40.org/wp-content/uploads/2021/08/54_unlocking-climate-action-in-megacities-PROOFED_REVIEWED.original.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. **Agora é Lei: Parque Madureira Mestre Monarco é Declarado Patrimônio Cultural Da Cidade**. 23 jul. 2025. Disponível em: <www.camara.rio/comunicacao/noticias/2745-agora-e-lei-parque-madureira-mestre-monarco-e-declarado-patrimonio-cultural-da-cidade>. Acesso em: 31 ago. 2025.

CASAL-CAMPOS, A.; FU, G.; BUTLER, D.; MOORE, A. **An Integrated Environmental Assessment of Green and Gray Infrastructure Strategies for Robust Decision Making**. Environmental Science & Technology, n. 49, 11 jun. 2015, pp. 8307-8314. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/es506144f>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

CASTELO BRANCO, M; ALCÂNTARA, F. A. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira?**. Horticultura Brasileira, v. 29, pp. 421-428, set. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/BBhZ9hvsDdRCbwd9mQF87ZQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 mai. 2025.

CASTRO, A.C.B. A construção carioca da categoria subúrbio e o bairro de Madureira. In: 39º ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 2015, Caxambu. **Anais do 39º Encontro Anual da ANPOCS - GT09 de Cidades a Cidade do Brasil – Tempos e/ou espaço**. Caxambu: ANPOCS, 2015. Disponível em: <<https://www.anpocs.com/index.php/encontros/papers/39-encontro-anual-da-anpocs/gt/gt09>>. Acesso em: 27 ago 2025.

CHEN, W.; WANG, W.; HUANG, G.; WANG, Z.; LAI, C.; YANG, Z. **The capacity of grey infrastructure in urban flood management**: A comprehensive analysis of grey infrastructure and the green-grey approach, v. 54, n. 102045, fev. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102045>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

CHU, E. et al. **Unlocking the Potential for Transformative Climate Adaptation in Cities. Background Paper prepared for the Global Commission on Adaptation**. Washington, DC e Rotterdam: World Resources Institute (WRI) Ross Center e Global Commission on Adaptation (GCA), 2019. Disponível em: <https://www.wri.org/research/unlockingpotential-transformative-climate-adaptation-cities>. Acesso em: 01 set. 2025.

CITY CLIMATE FINANCE GAP FUND; EUROPEAN INVESTMENT BANK; GIZ; PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Modelo de Negócio de Adaptação à Mudança Climática Visando a Participação do Setor Privado na Gestão e Modelo de Governança de Múltiplas Partes**. 2023. Disponível em: <https://ambienteclima.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/81/2023/07/4_Modelo-de-Negocios-de-Adaptacao-a-Mudanca-do-Clima.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

COHEN-SHACHAM, E.; WALTERS, G.; JANZEN, C.; MAGINNIS, S. **Nature-Based Solutions to address global societal challenges**. Gland, Switzerland: IUCN, 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). **Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos**. Brasília, DF: CNM, 2023. (Estudo Técnico). Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos_tecnicos/202307_ET_HABIT_Estudo_Habitacao_Desastre_revisado_area_publicacao.pdf. Acesso em: 01 set. 2025.

COPE-SILVERWOOD, K., GARCIA, M., FELIN, B., DIONIZIO, E., OURO, A. **Nova NDC do Brasil: o que a meta revela sobre a transição da economia**, abr. 2025. WRI Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/nova-ndc-do-brasil-o-que-meta-revela-sobre-transicao-da-economia>. Acesso em: 6 set. 2025.

CORBANE, C. et.al. **The grey-green divide: multi-temporal analysis of greenness across 10,000 urban centres derived from the Global Human Settlement Layer (GHSL)**. International Journal of Digital Earth, v. 13, n. 1, pp. 101-118, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17538947.2018.1530311#abstract>. Acesso em: 30 ago. 2025.

CUNHA, M. A.; CARDOSO, R. C. V. **Hortas urbanas na promoção da Segurança Alimentar e Nutricional e desenvolvimento sustentável em Salvador, Brasil**. Ambiente e Sociedade: São Paulo, v. 25, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/JnfmVX3jJYxjYFN53ZngbpM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 mai. 2025.

DATA.RIO. 2025. Disponível em: <https://www.data.rio/>. Acesso: 13 mai. 2025.

DE GROOT, R. S.; ALKEMADE, R.; BRAAT, L.; HEIN, L.; WILLEMEN, L. **Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making**. *Ecological Complexity*, v. 7, n.3, set. 2010, pp 260-272. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1476945X09000968?via%3Dihub>. Acesso em: 05 set. 2025.

DIAS, M. M. M.; MOSTER, C.; MENDONÇA, B. A. F. Modeling ecosystem services related to soil conservation in the Córrego Dantas watershed, municipality of Nova Friburgo – RJ. *Revista Floresta Engenharia Ambiental*. Curitiba, PR: v. 55, e-97760, 2025. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/97760/75071>. Acesso em 12 set. 2025.

DIMENSIONAL ENGENHARIA. **Expansão do Parque Madureira**. s.d. Disponível em: <https://www.dimensionalengenharia.com/expansao-do-parque-madureira/>. Acesso 31. ago. 2025

DODMAN, D.; ARCHER, D.; SATTERTHWAITE, D. Editorial: Responding to climate change in contexts of urban poverty and informality. *Environmental and Urbanization*, v. 31, n.1, abr. 2019, pp. 3-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0956247819830004>. Acesso em: 08 nov. 2025.

DORST, H.; VAN DER JAGT, A; TOXOPEUS, H; TOZER, L.; RAVEN, R; RUNHAAR, H. **What's Behind the Barriers? Uncovering Structural Conditions Working Against Urban Nature-Based Solutions. Landscape and Urban Planning**, v. 220, abr. 2022, p.104335. Disponível em: <doi:10.1016/j.landurbplan.2021.104335>. Acesso em: 03 set. 2025.

DOS SANTOS, M. J. P. L. **Smart cities and urban areas—aquaponics as innovative urban agriculture**. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 20, pp. 402–406, dez. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866716301698>. Acesso em: 31 ago. 2025.

DUNFORD, R. et al. **Integrating methods for ecosystem service assessment: Experiences from real world situations. Ecosystem Services**, v. 29, fev. 2018, pp. 449-514. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.10.014>>. Acesso em: 05 set. 2025.

EMBRAPA. **GEOINFO – Erodibilidade dos solos do Brasil (dashboard) [CNPS]**. 2024. Disponível em: <https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#!/dataset/6708>. Acesso em: 12 jul. 2025.

EIGENBROD, C.; GRUDA, N. **Urban vegetable for food security in cities. A review**. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 35, n. 2, p. 483-498, 2015.

EUROPEAN COMMISSION. **Nature-Based Solutions: State of the Art in EU-funded projects. Luxembourg**: Publications Office of the European Union, 2020.

EUROPEAN INVESTMENT BANK (EIB). **Investing in nature based solutions: State-of-play and way forward for public and private financial measures in Europe**. Luxembourg: EIB, 2023. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2867/031133>. Acesso em: 01 set. 2025.

FAO. **The state of food security and nutrition in the world: Addressing high food price inflation for food security and nutrition.** Disponível em: <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>. Acesso: 30 ago. 2025

FARFÁN, S. J. A. **Diagnóstico de hortas comunitárias no dipolo Juazeiro-BA e Petrolina-PE: perfil e demandas de pesquisas.** Dissertação (Mestrado). Juazeiro: UNEB. 105p., 2008.

FERNANDEZ, A. C. F.; SANTOS, M. DE O. **Madureira, capital dos subúrbios (1940-1960): carnaval e comércio na produção de uma comunidade imaginada.** ILUMINURAS, Porto Alegre, v. 16, n. 37, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/iluminuras/article/view/53132>. Acesso em: 27 ago 2025.

FERRAZ, J. M. G. **Ageitec: Agricultura e Meio Ambiente - Agroecologia.** Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/politicas/agroecologia>. Acesso em: 06 set. 2025.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **The Global Risks Report 2025.** Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/> Acesso em: 30 ago. 2025.

FRENTE PARLAMENTAR CONTRA A FOME E A MISÉRIA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. **I Inquérito sobre a Insegurança Alimentar no Município do Rio de Janeiro.** 2024. Disponível em: <https://injc.ufrj.br/wp-content/uploads/2024/05/IA-Rio-rev-V5.pdf>. Acesso em: 13 mai 2025.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS; ONU; MINISTÉRIO DA CIDADANIA; TEEB. **Agendas municipais de agricultura urbana e periurbana.** FGVCes, 2022. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/fgvcas_agendas_municipais_de_agricultura_urbana_e_periurbana.pdf. Acesso em: 13 mai. 2025.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Agriculturas urbanas agroecológicas e promoção da saúde: fortalecendo diálogos, memórias e redes.** Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, Fiocruz, Articulação Nacional de Agroecologia, 2023. 240 p. Disponível em: https://fiocruz.br/sites/fiocruz.br/files/documentos_2/publicacaosaudeau-fiocruz2023-v3.pdf. Acesso em 06 set. 2025.

GALDÁMEZ, E. ET AL. **Beyond experimentation: how are urban nature-based solutions living labs in Europe and Latin America designed and implemented for transformative change?.** Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15487733.2025.2545644#abstract>. Acesso em 31 ago. 2025.

GIZ; GUAJAVA; AQUAFLORE MEIO AMBIENTE; KRALINGEN ECONOMIA AMBIENTAL. **Quantificação dos Riscos e Benefícios Ambientais, Econômicos e Sociais da Implantação do Parque Fluvial do Bairro Jardim Maravilha.** GIZ, 2022. Disponível em: https://ambienteclima.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/81/2023/07/3_Quantificacao-dos-Riscos-e-Beneficios-Ambientais-Economicos-e-Sociais.pdf. Acesso: 27 ago. 2025

GUSTAVSEN, G.W.; BERGLANN, H.; JENSSEN, E.; KÅRSTAD, S.; RODRIGUEZ, D.G.P. **The Value of Urban Farming in Oslo, Norway: Community Gardens, Aquaponics and Vertical Farming.** Journal on Food System Dynamics, v. 13. n.1, 2022. Disponível em:

<http://centmapress.ilb.uni-bonn.de/ojs/index.php/fsd/article/view/A2>. Acesso em: 31 ago. 2025.

HABITABILITY. **Parques lineares:** o caminho entre natureza e áreas urbanas. 5 set. 2024. Disponível em: <https://habitability.com.br/parques-lineares-o-caminho-entre-natureza-e-areas-urbanas/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

HARRISON, P.A. et al. **Selecting methods for ecosystem service assessment: a decision tree approach.** Ecosystem Services, v. 29, fev. 2018, pp. 481–498. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041617300487>>. Acesso em: 05 set. 2025.

HERZOG, C. P. **Soluções baseadas na natureza para adaptação em cidades:** o que são e por que implementá-las. ArchDaily Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/983817/solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>. Acesso em: 06 set. 2025.

HORN, L.; TORNELLO, V. T.; ARIOLI, M.; CORRÊA, F.; AZEREDO, L. **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. Disponível online em: <https://doi.org/10.46830/wriipn.23.00103>. Acesso: 31 ago. 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **GeoINEA – Recursos Hídricos – Metadados e Downloads.** Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=4c030466844b4650b8a178c68acdc20>. Acesso em: 12 jul. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil:** Subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Volume 2. Brasília: IPEA, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3211>. Acesso em: 01 set. 2025.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Programa Hortas Cariocas:** Políticas Públicas de Agricultura Urbana. 100 Políticas. 2024. Disponível em: <https://100politicasscolhas.org/estudo/programa-hortas-cariocas/>. Acesso em: 06 set. 2025.

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE. **O que são Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e quais seus benefícios?.** 2024. Disponível em: <https://www.iis-rio.org/publicacoes/o-que-sao-solucoes-baseadas-na-natureza-sbn-e-quais-seus-beneficios/>. Acesso em: 06 set. 2025.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. **Índice de Progresso Social.** 2025. Disponível em: <https://ips-rio-pcrj.hub.arcgis.com/>. Acesso em: 10 set. 2025.

INTERNACIONAL UNION FOR CONSERVATION. **Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions:** A user friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions. 1 ed. Gland, Suíça: IUCN, 2020. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-021-En.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2022.

INTERNACIONAL UNION FOR CONSERVATION. **Resolution n. 069:** Defining Nature-based Solutions. World Conservation Congress, Hawaii, USA: IUCN, 2016. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NATURE. **IUCN Global Standard for Nature-based Solutions**. IUCN, 2025. Disponível em: <https://iucn.org/our-work/topic/iucn-global-standard-nature-based-solutions>. Acesso em: 06 set. 2025.

JACOBS, S. et al. **The means determine the end – Pursuing integrated valuation in practice**. *Ecosystem Services*, v. 29, fev. 2018, pp. 515–528, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.011>. Acesso em: 05 set. 2025.

KABISCH, N. et al. **Nature-Based Solutions to Climate Change Mitigation and Adaptation in Urban Areas: Perspectives on Indicators, Knowledge Gaps, Barriers, and Opportunities for Action**. *Ecology and Society*, v. 21, n. 2, 2016. Resilience Alliance, Inc. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>. Acesso em 31 ago. 2025.

KABISCH, N.; FRANTZESKAKI, N.; HANSEN, R. **Principles for Urban Nature-Based Solutions**. *Ambio*, vol. 51, jan. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-021-01685-w>. Acesso em: 03 set. 2025.

KABISCH, N.; KORN, H.; STADLER, J.; BONN, A. **Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas**. Berlin: Springer, 2017.

KAUARK-FONTES, B.; MARCHETTI, L.; SALBITANO, F. **Integration of Nature-Based Solutions (NBS) in Local Policy and Planning Toward Transformative Change: Evidence From Barcelona, Lisbon, and Turin**. *Ecology and Society*, v. 28, n. 2, jan 2023. Disponível em: [doi:10.5751/ES-14182-280225](https://doi.org/10.5751/ES-14182-280225). Acesso em: 03 de set. 2025.

KEELER, B.L. et al. **Social-ecological and technological factors moderate the value of urban nature**. *Nature. Sustainability*, v. 2, Article 1, pp 29-28, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0202-1>. Acesso: 25 ago. 2025.

KHATRI, A. et al. **BiodiverCities by 2030: Transforming Cities' Relationship with Nature**. In: World Economic Forum, 2022. Alexander von Humboldt Biological Resources Research Institute, AlphaBeta–Access Partnership, Arup International. Insight Report. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/biodivercitiesby-2030-transforming-citiesrelationship-with-nature/>. Acesso em: 01 set. 2025.

LIMNIOS, G.; FURLAN, S. A. **Parques Urbanos no Município de São Paulo – SP (Brasil): Espacialização e Demanda Social**. São Paulo: Revista LABVERDE, n. 9, artigo 9, jun. 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/268353940>. Acesso em: 05 out. 2024.

LIU, H.; HAMEL, P.; TARDIEU, L.; REMME, R.P.; HAN, B.; REN, H. **A geospatial model of nature-based recreation for urban planning: Case study of Paris, France**. *Land Use Policy*, v. 117, jun. 2022, p. 106107. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106107>. Acesso em: 08 set. 2025.

MALTA, F. S.; COSTA, E. M. DA; MAGRINI, A. **Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 12, pp. 3933-3944, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/rMHFrJ7w7pWgVpsvFT5Tyjn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 30 ago. 2025

MARON, M. et al. **Towards a Threat Assessment Framework for Ecosystem Services Trends**. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 32, abr. 2017, pp. 240-248. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347\(16\)30245-2?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0169534716302452%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347(16)30245-2?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0169534716302452%3Fshowall%3Dtrue). Acesso em: 05 set. 2025.

MARTIN, J. G. C. et. al. **The nature-based solution implementation gap: A review of nature-based solution governance barriers and enablers.** Journal of Environmental Management, v. 388, 126007, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479725019838>. Acesso em: 03 jun, 2025.

MAXWELL, D. G. **Alternative food security strategy: a household analysis or urban agriculture in Kampala.** World Development, v. 23, n. 10, pp. 1669-1681, out. 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0305750X9500073L>. Acesso em 03 set. 2025.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.** Ed UNESP, 2010. Disponível em: <https://codeagro.agricultura.sp.gov.br/uploads/capacitacao/historia-das-agriculturas-no-mundo-mazoyer-e-roudart.pdf>. Acesso: 01 set. 2025.

MBENGEI, C. M.; OSANO, S.; OTHOO, C. **Integrating Grey and Green Engineering in Infrastructure Risk and Resilience Assessment: A Case of Kangundo Road.** Open Journal of Civil Engineering, v. 15, n.3, set. 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.4236/ojce.2025.153025>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

McQUAID, S. **The Nature-Based Solutions Business Model Canvas & Guidebook.** Trinity College, Dublin & Horizon Nua: Connecting Nature. 2019.

MENDONÇA, B. R. E. et al. **Geotecnologias Aplicadas ao Mapeamento dos Espaços Livres e Arborização Urbana na Cidade do Rio de Janeiro: Estratégias, Processos e Aprendizados para as Práticas de Planejamento Urbano Sustentável.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. Cuiabá, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366310833_GEOTECNOLOGIAS_APLICADAS_AO_MAPEAMENTO_DOS_ESPACOS_LIVRES_E_ARBORIZACAO_URBANA_NA_CIDADE_DO_RIO_DE_JANEIRO?enrichId=rgreq-95c4ad0d95c257532528e25254c487aa-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM2NjMxMDgzMztBUzoxMTQzMTE4MTEwNzYwMjg4MUAXNjc5MTMwMjc5MzE4&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf>

MENDONÇA, B. R. E. **Os Espaços Livres e a Estruturação da Paisagem: Uma Avaliação das Praticidades no Subúrbio Ferroviário do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

MILAN URBAN FOOD POLICY PACT. **About the Milan Pact.** 2025. Disponível em: <https://www.milanurbanfoodpolicypact.org/the-milan-pact/>. Acesso em: 06 set. 2025.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: Wetlands and Water Synthesis.** WRI, Washington, DC. 2005. Disponível em: <https://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/143/1/Millennium%20Ecosystem%20Assessment.%20ECOSYSTEMS%20AND%20HUMAN%20WELL-BEING%20WETLANDS%20AND%20WATER%20Synthesi.pdf>. Acesso em: 5 set. 2025.

MIRANDA, E. **Áreas cultivadas no Brasil e no mundo.** Agronalysis, v.38, n.2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/agroanalysis/article/view/77453/74223>. Acesso em: 02 set. 2025.

MOHTAT, N.; KHIRFAN, L. **Distributive justice and urban form adaptation to flooding risks: Spatial analysis to identify Toronto's priority neighbourhoods.** Frontiers in

Sustainable Cities, v. 4, 2022. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-cities/articles/10.3389/frsc.2022.919724/full>.

Acesso em: 30 ago. 2025.

MONTEIRO, M. S. L.; MONTEIRO, J. P. R. **Hortas comunitárias de Teresina: geração de renda e consequências ambientais**. In: Hortas Comunitárias: os projetos de horta urbana de Teresina e hortas peri-urbanas do Novo Gama e Abadia de Goiás. Vol. 2. Brasília; Embrapa Hortaliças, p. 15-64, 2008.

MOSTER, C. Áreas prioritárias para serviços ecossistêmicos hidrológicos no Sistema Cantareira. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2018.

MUKHOPADHYAY, A.; HATI, J. P.; ACHARYYA, R.; PAL, I.; TULADHAR, N.; HABEL, M. **Global trends in using the InVEST model suite and related research: A systematic review**. Ecohydrology & Hydrobiology, jun. 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2024.06.002>>. Acesso em: 13 mai. 2025.

NATURAL CAPITAL PROJECT. **InVEST User's Guide**. Stanford University, University of Minnesota, Chinese Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, and Stockholm Resilience Centre, 2022. Disponível em:

<https://storage.googleapis.com/releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/index.html>. Acesso em: 13 mai. 2025.

NATURE INVESTMENT LAB. **Briefing: potenciais oportunidades para financiamento de Soluções Baseadas na Natureza no âmbito do Eco Invest**. Dez. 2024. Disponível em: <https://natureinvestmentlab.org/wp-content/uploads/2025/03/Nature-Investment-Lab-Briefing-Eco-Invest_Oportunidades-SbN-18Dec2024.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2025.

NEGREIROS, P. et al. **The State of Cities Climate Finance**. [S.l.]: Climate Policy Initiative, 2021. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/thestate-of-cities-climate-finance/>. Acesso em: 01 set. 2025.

NELSON, D.R., BLEDSOE, B.P., FERREIRA, S., NIBBELINK, N.P. **Challenges to realizing the potential of nature-based solutions**. Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 45, pp. 49–55, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343520300750>. Acesso em: 03 jun. 2025.

OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS (OICS). **Catálogo Brasileiro de Soluções Baseadas na Natureza**. Brasília: 2025. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Negociando o Futuro**: Material de Apoio – Bloco 3 – Artigo 6 do Acordo de Paris. S.d. Disponível em: https://formacoes.oc.eco.br/docs/%5BNegociandoOFuturo%5DMaterialDeApoio_Bloco3_Artigo6.pdf. Acesso em: 06 set. 2025.

ONU; TEEB; FGVCS. **Panorama de agendas municipais de agricultura urbana e periurbana – Sumário executivo**. FGV, 2023 Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u1087/panorama_agendas_municipais_questionario_vfinal.docx. Acesso em: 13 mai. 2025.

ONU-HABITAT. **World Cities Report 2024: Cities and Climate Action**. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2024. Disponível em: <https://unhabitat.org/world-cities-report-2024-cities-and-climate-action>. Acesso em: 30 ago. 2025.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO; COPPE-UFRJ; CENTRO-CLIMA. **Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro**. dez. 2016. Disponível em:

<<https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243335/EstrategiadeAdaptacaoasMudancasClimaticasdaCidadedoRiodeJaneiro.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Hortas Cariocas – Portal Carioca Digital**, 2025. Disponível em: <<https://carioca.rio/servicos/hortas-cariocas/>>. Acesso em: 09 set. 2025.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Pacto de Milão: programa Hortas Cariocas promove plantio com representantes de diferentes continentes**, out. 2022. Disponível em: <<https://prefeitura.rio/meio-ambiente/pacto-de-milao-programa-hortas-cariocas-promove-plantio-com-representantes-de-diferentes-continentes/>>. Acesso: 09 set. 2025

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Programa Rio: Hortas Cariocas**. Disponível em: <<https://escritorio-de-planejamento-pcrj.hub.arcgis.com/pages/programa-rio-mais-hortas-cariocas>>. Acesso em: 09 set. 2025

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Estatuto da Cidade e instrumentos da política urbana previstos na legislação brasileira**. 2025. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional/planejamento-integrado_estatuto-da-cidade. Acesso em: 6 set. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS. **Nova Agenda Urbana**. ONU-Habitat, 2016. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: 6 set. 2025.

QUEIROGA, E. **Do vazio ao espaço público**: requalificando paisagens, reestruturando territórios. São Paulo: Paisagem Ambiente: ensaios, FAU-USP, v. 28, São Paulo, 21-40, 2011.

RAYMOND, C.M. et al. **A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas**. Environmental Science & Policy, v. 77, 15–24, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>. Acesso: 25 ago. 2025.

RAYMOND, C.M. et al. **An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects**. EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, United Kingdom. 2017. Disponível em: https://www.iflaeurope.eu/assets/docs/EKLIPSE_Report1-NBS_FINAL_Complete-02022017_LowRes_4Web.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

REIS, A. F. C. **Patrimônio cultural e memória do subúrbio de Madureira – RJ: o mapeamento cultural como ferramenta de valoração**, 2020. 269 f. Dissertação. (Mestrado em Patrimônio, Cultura e Sociedade) - Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, 2019.

REMME, R.P. et al. Aligning nature-based solutions with ecosystem services in the urban century. Ecosystem Services, v. 66, 101610, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041624000160?via%3Dihub>. Acesso: 25 ago. 2025.

RIO DE JANEIRO (Município). Lei nº 6.691, de 19 de dezembro de 2019. Dispõe sobre a Política Municipal de Apoio à Agricultura Urbana e Periurbana. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2019.

ROSENZWEIG, C. et al. **ARC3.2 Summary for City Leaders: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network**. New York: Urban Climate Change Research Network, 2015. Disponível em: <https://uccrn.ei.columbia.edu/arc3.2>. Acesso em: 01 set. 2025.

SANTANA, A. C. et al. **Mercado Institucional e Agricultura Urbana e Periurbana em Curuçambá, Ananindeua, Pará: Oportunidades e Desafios**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2742>. Acesso em: 02 set. 2025.

SANTOS, M. F.; OLIVEIRA, P. R. **Soluções baseadas na natureza e agricultura urbana: perspectivas para o planejamento sustentável**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 13, e20210045, 2021.

SBAU. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. **Carta de Londrina e Ibiporã**, Boletim Informativo, v. 3, n.5, 1996.

SCOLOGIB, A. et al. **The role of public and private sectors in mainstreaming Nature-based Solutions**. Synthesis of the Second Nature-Based Solutions Policy Business Forum Workshop, 2021. Disponível em: https://phusicos.eu/wp-content/uploads/2019/01/PBF2_Synthesis.pdf. Acesso em: 03 jun, 2025.

SEBRAE. **Movimento Empreenda: Ferramenta Análise SWOT (Clássico)**. S.d. Disponível em: < https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME_Analise-Swot.PDF >. Acesso em: 10 nov. 2024.

SENADO FEDERAL. **Diagnóstico da Insegurança Alimentar no Brasil**. Brasília, DF: 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado/arquivos/relatorio-sobre-o-disagnostico-da-inseguranca-alimentar.pdf>. Acesso em: 02 set. 2025.

SHARP, R.; TALLIS, H. T.; RICKETTS, T.; GUERRY, A.D., et. al. **InVEST + Version + User's Guide**. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota. The Nature Conservancy and World Wildlife Fund. 2015. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/sdr.html>. Acesso em: 13 mai. 2025.

SILVA, F. H. B. B. **Método de determinação do escoamento superficial de bacias hidrográficas a partir de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/337616/1/doc212000metodeterminacao.pdf> >. Acesso em: 08 nov. 2025.

SOLHEIM, A. al. **Implementing nature- based solutions in rural landscapes: barriers experienced in the PHUSICOS project**. Sustainability, v. 13, n. 3, 1461, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1461>. Acesso em: 03 jun, 2025.

SOUZA, M. B.; GUSKE, A. C. **Agricultura urbana: um olhar a partir da agroecologia e da agricultura orgânica**. Colóquio, v. 14, n. 1, p. 157-168, 2017.

SOUZA, M. O. **Agricultura Urbana na cidade do Rio de Janeiro: um estudo de caso sobre as Hortas do Parque Madureira do Programa Hortas Cariocas**. 2023. 53f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

ŠTRBAC, S., KAŠANIN-GRUBIN, M., PEZO, L., STOJIC, N., LONČAR, B., ĆURČIĆ, L., PUCAREVIC, M. **Green Infrastructure Designed through Nature-Based Solutions for Sustainable Urban Development**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 20, n. 1102, 8 jan. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ijerph20021102>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Intergovernmental Consultations on Nature-Based Solutions**. UNEP, 2025. Disponível em: <https://www.unep.org/about-un-environment/intergovernmental-consultations-nbs>. Acesso em: 06 set. 2025.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; INTERNACIONAL UNION FOR CONSERVATION. **Nature-based Solutions for climate change mitigation**. 1 ed. Nairóbi, Quênia: UNEP, 2021. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/37318/NBSCCM.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2022.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The Paris Agreement: What is the Paris Agreement**. UNFCCC, 2025 Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 06 set. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. UNDRR, 2025. Disponível em: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>. Acesso em: 06 set. 2025.

VANDECASTEELE, I. et al. **The future of cities. Opportunities, Challenges and the Way Forward**. Disponível em: <https://doi.org/10.2760/375209>. Acesso: 25 ago. 2025.

VIEIRA, L. C. et al. **Unpacking components of sustainable and resilient urban food systems**. Journal of Cleaner Production, v. 200, p. 318-330, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618322728>. Acesso: 02 set. 2025.

VILELA, S. L. de O.; MORAIS, M. D. C. **Agricultura urbana e periurbana: limites e possibilidades de constituição de um sistema agroalimentar localizado no município de Teresina – PI**. Revista Econômica do Nordeste, v. 46, n. 1, p. 97-114, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1021605/agricultura-urbana-e-periurbana-limites-e-possibilidades-de-constituicao-de-um-sistema-agroalimentar-localizado-no-municipio-de-teresina---pi>. Acesso em: 02 set. 2025.

VILLAMAGNA, A.M.; ANGERMEIER, P. L.; BENNETT, E. M. **Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery**. Ecological Complexity, v. 15, set. 2013, pp. 114–121. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1476945X1300055X?via%3Dihub>>. Acesso em: 03 set. 2025.

WANG, W.; ZHANG, LI, X.; LI, Y.; FU, B. **Integrating ecosystem service supply and demand into ecological risk assessment: a comprehensive framework and case study**.

Landscape Ecology, v. 36, jun. 2021, pp. 2977-2995. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-021-01285-9>. Acesso em: 05 set. 2025.

WELDEN, E.A., CHAUSSON, A., MELANIDIS, M.S. Leveraging Nature-based Solutions for transformation: reconnecting people and nature. People and Nature, v. 3, n. 5, pp. 966–977, 2021. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pan3.10212>. Acesso em: 03 jun, 2025.

WILHELM, J. A.; SMITH, R. G. **Ecosystem services and land sparing potential of urban and peri-urban agriculture: A review**. Renewable Agriculture and Food Systems, v. 33, n. 5, p. 481-494, 2018. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/renewable-agriculture-and-food-systems/article/abs/ecosystem-services-and-land-sparing-potential-of-urban-and-periurban-agriculture-a-review/22C39E215157FA9C3E7ABCB11DE9C742>. Acesso: 02 set. 2025.

WOOLLEY, H. **Urban Open Spaces**. Londres: Spon Press, 2023.

WRI BRASIL. **Soluções baseadas na natureza para adaptação em cidades: o que são e por que implementá-las**. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>. Acesso em: 06 set. 2025.

WRI BRASIL. **Soluções baseadas na natureza: exemplos implementados por cidades brasileiras**. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras>. Acesso em: 13 mai. 2025.

ZAAR, M. H. **A Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) no marco da Soberania Alimentar**. Sociedade e Território, v. 27, n. 3, p. 26-44, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/7870>. Acesso em: 06 set. 2025.

ZHU, Z., CHAN, F. K. S., LI, G., XU, M., FENG, M., ZHU, Y. G. **Implementing urban agriculture as nature-based solutions in China: Challenges and global lessons**. Soil & Environmental Health, v. 2, n.1, 100063, fev. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949919424000062>. Acesso em: 13 mai. 2025.

APÊNDICES

APÊNDICE A: FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE DO ENTORNO SOBRE AS HORTAS DO PARQUE MADUREIRA (VERSÃO IMPRESSA)

Formulário de Percepção da Comunidade do Entorno sobre as Hortas do Parque Madureira

O objetivo deste formulário é compreender como os moradores do entorno do Parque Madureira Mestre Monarco percebem o impacto das hortas do Programa Hortas Cariocas, presentes no local, em suas vidas. Suas respostas são fundamentais para avaliar a efetividade do programa e identificar os benefícios das hortas para a população local. A participação é anônima, ou seja, os seus dados pessoais não serão identificados.

Informações Iniciais

Faixa etária ☐ Até 25 anos ☐ 26 a 35 anos ☐ 36 a 45 anos ☐ 46 a 55 anos ☐ 56 a 65 anos ☐ 66 anos ou mais

Gênero ☐ Feminino ☐ Masculino ☐ Prefiro não dizer

Bairro em que mora: _____

Você conhece as hortas do Parque Madureira? ☐ Sim ☐ Não

Avaliação de percepção

A seguir, para cada afirmativa, indique seu nível de concordância usando a escala apresentada, em que os itens mais à esquerda estão associados à discordância/baixa frequência e os itens mais à direita estão associados à concordância/maior frequência. Caso não saiba responder, selecione a opção do meio (Nem concordo, nem discordo)

Sou beneficiário das hortas do Parque Madureira, gerenciadas pelo Programa Hortas Cariocas ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Os cultivos realizados nas hortas do Parque Madureira têm grande importância na minha vida ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Os alimentos produzidos nas hortas são essenciais para a alimentação da minha família ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Adquiro com frequência os alimentos produzidos nas hortas ☐ Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Frequentemente ☐ Sempre Quais alimentos você costuma adquirir das hortas? ☐ Alface ☐ Couve ☐ Cenoura ☐ Beterraba ☐ Abobrinha ☐ Tomate ☐ Cheiro-verde ☐ Rúcula ☐ Berinjela ☐ Outros _____ Eu e minha família visitamos as hortas do Parque Madureira ☐ Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Frequentemente ☐ Sempre	Participo ativamente do cultivo e da manutenção das hortas do Parque Madureira ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Percebo mudanças positivas na vizinhança após a implantação das hortas ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Considero os locais das hortas como sendo agradáveis, bonitos e seguros ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente A implementação das hortas contribuíram para a melhoria das condições ambientais do bairro ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente Criei novas amizades por meio da convivência com outras pessoas visitantes das hortas ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente As hortas trouxeram benefícios educacionais para a comunidade ☐ Discordo totalmente ☐ Discordo ☐ Nem concordo nem discordo ☐ Concordo ☐ Concordo plenamente
---	--

As hortas melhoraram a segurança alimentar da minha família

Segurança alimentar é o acesso físico, econômico e social a alimentos seguros, nutritivos e suficientes para todos, em todos os momentos, garantindo uma vida ativa e saudável

☐ Discordo totalmente
 ☐ Discordo
 ☐ Nem concordo nem discordo
 ☐ Concordo
 ☐ Concordo plenamente

A qualidade dos alimentos produzidos nas hortas é superior aos encontrados em mercados

☐ Discordo totalmente
 ☐ Discordo
 ☐ Nem concordo nem discordo
 ☐ Concordo
 ☐ Concordo plenamente

De modo geral, considero o Programa Hortas Cariocas importante para minha comunidade

☐ Discordo totalmente
 ☐ Discordo
 ☐ Nem concordo nem discordo
 ☐ Concordo
 ☐ Concordo plenamente

Perguntas Adicionais | Impacto das Mudanças Climáticas

A seguir, para cada afirmativa, indique seu nível de concordância usando a escala apresentada, em que os itens mais à esquerda estão associados à discordância/baixa frequência e os itens mais à direita estão associados à concordância/maior frequência. Caso não saiba responder, selecione a opção do meio (Nem concordo, nem discordo)

O que são as mudanças climáticas?

As mudanças climáticas são alterações no clima da Terra que estão acontecendo por causa das atividades humanas. Isso significa que o clima está mudando: alguns lugares ficam mais quentes, outros mais frios, as chuvas ficam diferentes e podem acontecer mais enchentes ou secas.

Como isso afeta nossa vida no dia a dia?

- Calor mais forte: Os dias ficam mais quentes e o sol fica mais forte
- Chuvas diferentes: Pode chover muito de uma vez ou ficar muito tempo sem chover
- Ar mais poluído: Fica mais difícil respirar, principalmente para crianças e idosos
- Alimentos mais caros: Fica mais difícil plantar e colher, então os preços sobem

Tenho sido afetado por eventos climáticos extremos nos últimos anos

Eventos climáticos extremos são fenômenos do clima e da meteorologia que ocorrem com maior intensidade e frequência, causando danos significativos a pessoas, meio ambiente e infraestrutura. Alguns exemplos de eventos climáticos são chuvas muito fortes, inundações, ondas de calor, secas prolongadas, deslizamentos de terra, etc.

☐ Nunca
 ☐ Raramente
 ☐ Às vezes
 ☐ Frequentemente
 ☐ Sempre

As consequências dos eventos climáticos extremos têm impactado significativamente minha vida

☐ Discordo totalmente
 ☐ Discordo
 ☐ Nem concordo nem discordo
 ☐ Concordo
 ☐ Concordo plenamente

Quais consequências dos eventos climáticos extremos você tem enfrentado?

- ☐ Danos à moradia
- ☐ Problemas de saúde
- ☐ Perda de renda
- ☐ Dificuldade de locomoção
- ☐ Falta de acesso a serviços básicos (água potável, energia elétrica, gás, etc.)
- ☐ Escassez de alimentos
- ☐ Outros _____

APÊNDICE B: MAPA CONTENDO AS INFORMAÇÕES REFERENTES AOS POTENCIAIS LOCAIS MAPEADOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE HORTAS E PARQUES URBANOS, AS UNIDADES DE EDUCAÇÃO E OS LIMITES DAS 13 RAS DA AP-3.



