

**UFRRJ**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA**

**As Hortas Urbanas na Perspectiva do  
Desenvolvimento Urbano Sustentável: Uma  
Abordagem Integrada a Partir da Análise Nexus**

**Carlos José Ruffato Favoreto**

**2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E  
INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA**

**AS HORTAS URBANAS NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO  
URBANO SUSTENTÁVEL: UMA ABORDAGEM INTEGRADA A  
PARTIR DA ANÁLISE NEXUS**

**CARLOS JOSÉ RUFFATO FAVORETO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Leonardo Duarte Batista da Silva**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Área de Concentração em Recursos Naturais e Proteção Ambiental.

Seropédica, RJ  
Abril de 2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central/Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
Com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F275a	<p>Favoreto, Carlos José Ruffato, 1970- As hortas urbanas na perspectiva do desenvolvimento urbano sustentável: uma abordagem integrada a partir da análise Nexus / Carlos José Ruffato Favoreto – Seropédica, 2024. 61 f.: il.</p> <p>Orientador: Leonardo Duarte Batista da Silva. Tese (Doutorado). – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, 2024.</p> <p>1. Hábitat saudável. 2. Agroecologia. 3. Solução baseada na natureza. 4. Economia solidária. I. Silva, Leonardo Duarte Batista da, 1971-, orient. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Ciência do Solo. III. Título.</p>
-------	---

É permitida a cópia parcial ou total desta Tese, desde que seja citada a fonte.

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



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA



**HOMOLOGAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO Nº 10 / 2024 - PPGCTIA (12.28.01.84)**

**Nº do Protocolo: 23083.020050/2024-11**

**Seropédica-RJ, 18 de abril de 2024.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM  
AGROPECUÁRIA**

**CARLOS JOSÉ RUFFATO FAVORETO**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor, no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Área de Concentração em Agrobiologia.

TESE APROVADA EM 17/04/2024.

Leonardo Duarte Batista da Silva. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas. Dr. UFRJ

Felipe da Costa Brasil. Dr. Pesagro

David Vilas Boas de Campos. Dr. Embrapa Solos

Marcos Filgueiras Jorge. Dr. UFRRJ

*(Assinado digitalmente em 24/04/2024 16:08)*  
LEONARDO DUARTE BATISTA DA SILVA  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DEPTOENG (12.28.01.00.00.00.44)  
Matrícula: 2353141

*(Assinado digitalmente em 25/04/2024 11:25)*  
MARCOS AURELIO VASCONCELOS DE FREITAS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 720.938.387-53

*(Assinado digitalmente em 19/04/2024 08:00)*  
DAVID VILAS BOAS DE CAMPOS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 030.175.957-06

*(Assinado digitalmente em 07/05/2024 22:10)*  
FELIPE DA COSTA BRASIL  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 016.518.417-56

*(Assinado digitalmente em 22/04/2024 09:27)*  
MARCOS FILGUEIRAS JORGE  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 110.411.857-23

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **10**, ano: **2024**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO**, data de emissão: **18/04/2024** e o código de verificação: **04f12b6a30**

## **AGRADECIMENTOS**

A Jesus Cristo, Nossa Senhora Maria e todos os Santos. Gostaria de expressar minha gratidão, que foi minha fonte de força e inspiração durante toda a elaboração deste trabalho.

A minha querida esposa Carla Favoreto pela paciência, carinho, dedicação, apoio e principalmente nos momentos difíceis desta jornada. Aos meus filhos Felipe e Leonardo.

Ao meu orientador Leonardo Duarte Batista da Silva pela sua confiança, suas críticas, revisão do trabalho e por ter me dado a oportunidade de realizar o meu trabalho.

Ao professor Marcos Freitas do IVIG/COPPE/UFRJ pelo ensinamento, crítica e confiança dada ao longo dessa pesquisa, desde o nascedouro.

A pesquisadora pós doutora Janice R. V. Peixoto pelo apoio incansável a pesquisa realizada, desde o início.

Ao pesquisador doutor Marcos Jorge pelo apoio de campo à pesquisa realizada.

Aos queridos amigos Patrícia Klotz, Camilo Souza, Amanda Peixoto e Victor Lupinacci e demais membros da ECP Environmental Solution por todo apoio logístico e técnico.

Aos membros do Programa Hortas Carioca da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAC) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em especial ao Engenheiro Agrônomo Júlio César Barros.

A todos os membros docentes e discentes do Programa de Pós- Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária (PPGCTIA) da UFRRJ e UNRC, por todo ensinamento adquirido, bem como apoio à pesquisa realizada.

A todos e todas que contribuíram para viabilização deste trabalho de alguma forma.

## RESUMO

FAVORETO, Carlos José Ruffato. **As hortas urbanas na perspectiva do desenvolvimento urbano sustentável: uma abordagem integrada a partir da análise Nexus**. 2023. 61 f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

No Brasil, desde 1970, a população urbana superou a que vive em áreas rurais, principalmente, na região Sudeste, o que, como consequência direta, gera problemas associados à ocupação irregular no território, acesso inadequado aos serviços de saneamento e problemas de saúde pública, todos estes ligados à degradação ambiental e desigualdade social. Uma vez que a ocupação desordenada tem relação direta com o bem-estar da população, são discutidas soluções que contribuam para o desenvolvimento de habitats saudáveis e sustentáveis, em atendimento ao que se preconiza pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. É notório que a agricultura urbana é definida como um conjunto de práticas e de soluções baseadas na natureza que, se aplicadas ao espaço urbano, auxiliam a promoção de indicadores socioambientais, como a redução da desigualdade social, recuperação de áreas degradadas e a segurança alimentar nos espaços em que são inseridas. Nas cidades, acumulam-se experiências de processos de desenvolvimento de modelos de reaplicação de agricultura urbana. No entanto, poucos são aqueles que recebem recurso financeiro e capacitação técnica através do Poder Público. No Município do Rio de Janeiro, desde 2006, o Programa Hortas Cariocas (PHC), criado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade (SMAC), que tem como principal objetivo aliar segurança alimentar e geração de renda para as populações vulneráveis e comunidades escolares, já desenvolveu mais de 50 unidades de produção, tendo, por isso, recebido reconhecimento internacional em 2019, por menção honrosa na categoria *Food Production* (Sistemas Alimentares Urbanos), em Montpellier, na França. Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa é investigar como as Hortas Cariocas contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) até 2030. Para tanto, os procedimentos metodológicos deste estudo foram pautados por uma pesquisa descritiva, aplicada, com abordagem quali-quantitativa, de estudo de caso e, utilizou-se da técnica de análise de conteúdo e o método NEXUS. Os resultados sugerem que o PHC cumpre com o proposto para os ODS. A análise dos dados de relatórios de medição dos anos 2010, 2015 e 2020 sugerem que o programa alcançou maior produção, associada à expansão de suas hortas. Para avaliação de desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas, foram avaliados os relatórios de vistorias mensais dos anos de 2019 e 2020. Pode-se observar que os dados podem influenciar diretamente na eficácia das hortas urbanas. Esses dados podem ser considerados indicativos de pontos de melhoria do programa em questão, que estão concentrados, principalmente, nas hortas localizadas na AP5. Os espaços das hortas, independente de sua localização (comunidade/escola). O fator segurança alimentar apresentou uma alta contribuição aos ODS em todas as áreas de planejamento, demonstrando que o Programa Hortas Cariocas disponibiliza a comunidade acesso ao alimento de forma regular e saudável. A AP4 obteve a maior pontuação em todos os fatores (Segurança alimentar, Energia e Água), demonstrando uma alta contribuição de todos os fatores nas hortas. Isso provavelmente ocorreu pela expansão e pela infraestrutura dessa região. Diferentemente da AP5, que possui baixo índice de desenvolvimento humano e apresentou uma baixa contribuição dos fatores água e energia.

**Palavras-chave:** Hábitat saudável. Agroecologia. Solução baseada na natureza. Economia solidária.

## ABSTRACT

FAVORETO, Carlos José Ruffato. **Urban gardens from the perspective of sustainable urban development: an integrated approach based on Nexus analysis**. 2023. 61 p. Thesis (Doctorate in Science, Technology and Agriculture Innovation). Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

In Brazil, since 1970, the urban population has surpassed that living in rural areas, mainly in the Southeast region, which as a direct consequence generates problems associated with irregular occupation of the territory, inadequate access to sanitation services and public health problems, all of which are linked environmental degradation and social inequality. Since disorderly occupation has a direct relationship with the well-being of the population, solutions are discussed that contribute to the development of healthy and sustainable habitats, in compliance with what is recommended by the Sustainable Development Goals. It is known that urban agriculture is defined as a set of practices and solutions based on nature, which, if applied to urban space, help to promote socio-environmental indicators, such as the reduction of social inequality, recovery of degraded areas and food security in spaces in which they are inserted. In cities, experiences of processes of developing models for reapplication of urban agriculture are accumulating, however, few are those who receive financial resources and technical training through public authorities. In the Municipality of Rio de Janeiro, since 2006 the Hortas Cariocas Program (HCP), created by the Municipal Secretariat for the City's Environment (MSCE), whose main objective is to combine food security and income generation for vulnerable populations and school communities, has already developed more than 50 production units, having therefore received international recognition in 2019, for an honorable mention in the Food Production category (Urban Food Systems), in Montpellier, France. In view of the above, the aim of this research is to investigate how Carioca Gardens contribute to the Sustainable Development Goals (SDGs) proposed by the United Nations (UN) by 2030. To this end, the methodological procedures of this study were based on descriptive, applied research, with a qualitative-quantitative, case study approach, and used the content analysis technique and the NEXUS method. The results indicates that the PHC complies with the proposed SDGs. The analysis of data from measurement reports for 2010, 2015 and 2020 suggests that the program has achieved greater production, associated with the expansion of its gardens. To assess the performance of the gardens in the Hortas Cariocas Program, the monthly inspection reports for 2019 and 2020 were evaluated. It can be seen that the data can directly influence the effectiveness of urban gardens. This data can be considered indicative of points for improvement in the program in question, which are mainly concentrated in the gardens located in AP5. The garden spaces, regardless of their location (community/school). The food security factor showed a high contribution to the SDGs in all the planning areas, demonstrating that the Hortas Cariocas Program provides the community with regular and healthy access to food. AP4 obtained the highest score in all the factors (Food security, Energy and Water), demonstrating a high contribution from all the factors.

**Keywords:** Healthy habitat. Agroecology. Nature-based solution. Solidarity economy.

## RESUMEN EXPANDIDO

FAVORETO, Carlos José Ruffato. **Huertos urbanos desde la perspectiva del desarrollo urbano sostenible: un enfoque integrado basado en el análisis Nexus.** 2024. 61 h. Tese (Doctorado en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Agricultura). Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brazil 2024.

### 1. Introducción

El Programa Hortas Cariocas (APS), implementado en 2006 por la Secretaría Municipal de Medio Ambiente, en la ciudad de Río de Janeiro, se divide en las modalidades Hortas Cariocas Comunidades y Hortas Cariocas Escolas y busca promover la seguridad alimentaria y la sostenibilidad urbana, alineadas con los desafíos globales de la alimentación para una población en crecimiento. Además, alienta a los residentes de las ciudades a cultivar alimentos en espacios urbanos, como lotes baldíos, plazas y escuelas, con el objetivo de generar ingresos para comunidades vulnerables y escuelas públicas. A pesar de su relevancia, es necesario evaluar el potencial productivo y el impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. En este contexto, el análisis integrado de los factores alimentarios, energéticos y hídricos, conocido como enfoque Nexus, es esencial para comprender el papel de los huertos urbanos en la sostenibilidad urbana. Los objetivos de este estudio incluyen evaluar el desempeño de las huertas, la contribución a los ODS y la relación con los recursos naturales y energéticos.

### 2. Procedimientos Metodológicos

El estudio se dividió en cuatro etapas. La primera etapa consistió en un análisis descriptivo para relacionar la APS con los ODS de la ONU. A continuación, se realizó un análisis de la producción de alimentos de APS en los años 2010, 2015 y 2020, utilizando datos recopilados de informes mensuales. Posteriormente, se evaluaron los atributos de desempeño de los jardines de la APS en los años 2019 y 2020, relacionándolos con el tipo de jardines y su distribución espacial. Finalmente, utilizando la metodología Nexus, el estudio investigó el programa desde la perspectiva integrada de los factores de seguridad alimentaria, energética e hídrica. Este proceso incluyó la elaboración y aplicación de un cuestionario semiestructurado a los empleados del jardín, con el objetivo de comprender la percepción de la relación entre esos factores y los resultados de la APS. Se privilegió la investigación cualitativa, que permitió una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados y las perspectivas de los involucrados, alineándose consistentemente con los objetivos del estudio.

### 3. Resultados y Discusión

Reconocida por la ONU como fundamental para lograr los ODS, la APS se alinea con varios ODS, incluida la erradicación de la pobreza, la lucha contra el hambre, la promoción de la salud, el fomento del trabajo decente, la reducción de las desigualdades sociales, el desarrollo de ciudades y protección del medio ambiente. El programa, a través de la creación de jardines comunitarios en espacios urbanos, proporciona mayores ingresos a personas en situaciones vulnerables, promueve prácticas agrícolas sostenibles y contribuye a la revitalización de áreas urbanas degradadas. Los alimentos producidos en los huertos están libres de pesticidas, aumentando la calidad de vida y garantizando la soberanía alimentaria.

Además, la APS fomenta el intercambio de semillas, promueve el respeto por la diversidad social y es una herramienta eficaz para la urbanización sostenible. Los huertos urbanos contribuyen a reducir la contaminación del aire, mejorar el microclima urbano y



aumentar las zonas verdes, favoreciendo la vida en la tierra y proporcionando una mejor calidad de vida para todos. Destaca el importante aumento (más del 250%) en el número de huertas en funcionamiento entre 2010 y 2020, lo que se tradujo en una mayor producción de alimentos, principalmente frutas y verduras. Ha habido estabilidad en la producción a lo largo de los años, a pesar de las variaciones estacionales y posibles impactos, como la pandemia de Covid-19 en 2020.

Al evaluar los atributos de desempeño de los huertos, comparando huertos comunitarios y escolares, así como diferentes áreas de planificación, se identifican desafíos comunes, como el manejo de enfermedades y la disponibilidad de recursos, a pesar de algunas diferencias entre modalidades y áreas. El análisis de varianza mostró que las medias generales de huertos en escuelas y comunidades no difieren significativamente. Sin embargo, los huertos escolares tienen promedios más altos en "invasión de animales", "situación de cercado" y "calendario de plantación". Esto se atribuye al entorno controlado de las escuelas, con cercas y planificación más eficientes. La delimitación de parterres es habitual en los centros escolares, facilitando las actividades de educación ambiental. A pesar de la similitud estadística, los huertos escolares muestran menos variabilidad en los datos, lo que indica consistencia en el desempeño, debido a la estandarización de los recursos disponibles, como el espacio y la infraestructura. En cambio, en las comunidades las condiciones varían más dependiendo del compromiso local.

Desde una perspectiva integrada de los factores de seguridad alimentaria, energía y agua, las huertas presentan un aumento en la variedad de alimentos en todas las áreas de planificación (AP), promoviendo la seguridad alimentaria y la diversidad nutricional. Además, hace un uso estable de la electricidad en todos los AP, aunque existen limitaciones de acceso a internet en algunos. En cuanto al agua, su suministro es estable, pero su coste es elevado en entornos urbanos, por lo que es necesario desarrollar sistemas de riego eficientes, como el riego por goteo. AP4 destaca por la ampliación e infraestructura en la zona con mayor puntuación en los factores seguridad alimentaria, energía y agua, seguido de AP3, siendo la seguridad alimentaria el factor más relevante en todos los huertos. La evaluación del desempeño de los jardines indica áreas de mejora, especialmente en AP5, destacando la necesidad de considerar factores cualitativos como la participación de la comunidad y los recursos disponibles. Los jardines fortalecen los vínculos sociales, promueven el aprendizaje y valoran el conocimiento local. La agricultura urbana, al integrar agua, energía y alimentos, promueve la resiliencia socioambiental y reduce las desigualdades.

#### **4. Conclusiones**

El ser humano es identificado como el principal agente de degradación ambiental, pero también tiene el poder de resolver estos problemas a través de acciones racionales y mitigadoras. El Programa Hortas Cariocas reduce las barreras sociales, ayudando a cumplir las metas de seis de los 17 ODS de la Agenda 2030: (1) erradicación de la pobreza; (2) Hambre Cero y Agricultura Sostenible; (3) Salud y Bienestar; (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles; (12) Consumo y Producción Responsables; (13) Acción contra el cambio climático global; y (15) vida terrestre. El enfoque NEXUS, centrado en el agua, la energía y la alimentación, busca una intervención organizada en el medio ambiente, permitiendo una visión más realista del escenario actual y la propuesta de medidas de futuro. Este enfoque puede implementarse a través de políticas y prácticas públicas como la horticultura urbana, permitiendo una gestión más eficaz de los recursos y promoviendo la independencia de las comunidades locales.

**Palabras clave:** Hábitat saludable. Agroecología. Solución basada en la naturaleza. Economía solidaria.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Diferenciação do PHC comunidade e PCH escola.....	12
<b>Quadro 2.</b> Lista de ODS e suas respectivas metas contempladas pelo Programa Hortas Cariocas, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU).....	14
<b>Quadro 3.</b> Hortas analisadas no período 2019-2020. ....	41
<b>Quadro 4.</b> Resultados das análises de variância baseadas em testes de permutação comparando hortas localizadas em escolas e em comunidades. ....	46
<b>Quadro 5.</b> Valoração do questionário utilizando a análise Nexus. ....	48
<b>Quadro 6.</b> Valoração dos elementos Nexus. ....	49

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Objetivos de desenvolvimento sustentável. Fonte: (UNITED NATIONS, 2023). ....	5
<b>Figura 2.</b> Horta de Manguinhos. (Fotos de Yuri Wanick de Sousa). ....	10
<b>Figura 3.</b> Horta localizada na comunidade do São Carlos. (Foto: Michel C. Santiago). ....	12
<b>Figura 4.</b> Fruta do Conde, Horta Morro do Borel. (Foto: Michel C. Santiago). ....	13
<b>Figura 5.</b> Esquematização da abordagem NEXUS. Fonte: HOFF, 2011 (Adaptado).....	18
<b>Figura 6.</b> Estimativa do crescimento das demandas em 2050 e detalhes do nexu água-energia-alimento. Fonte: IRENA (2015). ....	19
<b>Figura 7.</b> Interações entre água-energia-alimentos. Fonte: Adaptado de Bazilian et al., (2011). ....	20
<b>Figura 8.</b> Áreas de planejamento (APs) do município do Rio de Janeiro e localização das hortas com suas respectivas modalidades. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	26
<b>Figura 9.</b> Questionário semi-estruturado. Metodologia Nexus – questões de 1 a 6. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	30
<b>Figura 10.</b> Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 7 a 12. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	31
<b>Figura 11.</b> Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 13 a 18. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	32
<b>Figura 12.</b> Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 19 a 21. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	33
<b>Figura 13.</b> Produção total de hortaliças, frutas e legumes (Kg). ....	37
<b>Figura 14.</b> Variabilidade da produção mensal de frutas e legumes (Kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.....	37
<b>Figura 15.</b> Variabilidade da produção total anual de frutas e legumes (Kg) do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.....	38
<b>Figura 16.</b> Variabilidade da produção mensal a hortaliças (Kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.....	39
<b>Figura 17.</b> Variabilidade da produção anual de hortaliças (kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.....	40
<b>Figura 18.</b> Horta Caminho do Partido. (Fotos: Yuri Wanick de Sousa). ....	41
<b>Figura 19.</b> CIEP Agostinho Neto (Escola), AP2. (Fotos: William F. Souza). ....	44
<b>Figura 20.</b> Horta do Cajueiro, (Comunidade) AP3. (Fotos: William F. Souza).....	45
<b>Figura 21.</b> Média geral do desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas com base nos relatórios de vistoria mensais. A: Pontuação das hortas agrupadas pela modalidade da horta (escola/comunidade). B: Pontuação das hortas agrupadas pelas áreas de planejamento do município do Rio de Janeiro. Fonte: Elaborado pelo Autor. ....	46
<b>Figura 22.</b> Contribuição dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água. ....	49

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Itens avaliados nos relatórios mensais de vistoria e suas respectivas pontuações...27	27
<b>Tabela 2.</b> Hortas em que foram aplicados os questionários semi estruturados.....29	29
<b>Tabela 3.</b> Fatores abordados no questionário semi-estruturado, categorizado de acordo com os pilares de análise Nexus. ....29	29
<b>Tabela 4.</b> Resultados dos testes <i>post-hocs</i> da diferença de produção entre os anos analisados. ....40	40
<b>Tabela 5.</b> Pontuação média e desvio padrão por item e geral das hortas de cada grupo avaliado. ....43	43
<b>Tabela 6.</b> Resultados das análises de variância baseadas em testes de permutação comparando hortas localizadas em escolas e em comunidades. ....47	47

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
2.1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS .....	4
2.2. Agricultura Urbana e Periurbana .....	5
2.3. Histórico da Agricultura Urbana e Periurbana.....	7
2.4 Programa Hortas Cariocas .....	9
2.5 Conceito Nexus.....	17
2.6. Segurança Alimentar.....	21
2.7. Energia .....	22
2.8. Água.....	22
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	25
3.1. Avaliação do Programa Hortas Cariocas na perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS).....	25
3.2. Análise da Produção de Alimentos do Programa Hortas Cariocas .....	25
3.3. Avaliação dos Atributos de Desempenho das Hortas do Programa Hortas Cariocas ...	25
3.4. Análise do Programa Hortas Cariocas a Partir de Uma Perspectiva Integrada dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água .....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
4.1. Avaliação do Programa Hortas Cariocas na Perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS).....	34
4.1.1. ODS 1 – Erradicação da pobreza .....	34
4.1.2. ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável.....	34
4.1.3. ODS 3 – Saúde e bem-estar .....	35
4.1.4. ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico.....	35
4.1.5. ODS 10 – Reduzir as desigualdades dentro e entre os países.....	35
4.1.6. ODS 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis .....	35
4.1.7. ODS 12 – Consumo e produções responsáveis.....	35
4.1.8. ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima .....	36
4.1.9. ODS 15 – Vida terrestre .....	36
4.2. Análise da Produção de Alimentos do Programa Hortas Cariocas (PHC).....	36
4.3. Avaliação dos Atributos de Desempenho das Hortas do Programa Hortas Cariocas ...	41
4.4. Análise do Programa Hortas Cariocas a Partir de Uma Perspectiva Integrada dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água .....	48
5. CONCLUSÕES .....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

Os conceitos e ditames legais e administrativos sobre a agricultura são milenares, sendo que, segundo dados históricos, o homem cultiva a terra há 10.000 anos (MAZOYER et al, 2001), enquanto as perspectivas agrícolas e alimentares nos próximos 50 anos é que se tenha que alimentar uma população de, aproximadamente, 9 bilhões de seres humanos (entre 8 e 11 bilhões). Segundo as últimas estimativas das Nações Unidas publicadas em 2001, sendo certo que, para alimentar corretamente uma determinada população, sem subnutrição nem carência, a quantidade de produtos vegetais destinados à alimentação dos homens terá que triplicar em alguns países e até mesmo aumentar em dez vezes mais em muitos países deste continente (PHILIPPE COLLOMB, 1999).

A agricultura e todas as suas atividades inerentes sofrerá um incremento significativo em todas as regiões do mundo em que isso for sustentavelmente possível, trazendo benefícios para a alimentação humana, porém impactos negativos no uso de recursos naturais.

É obvio que, entre essas atividades agrícolas, aquelas desenvolvidas em locais mais pobres e com menor produtividade acabarão sendo marginalizadas e, provavelmente, serão eliminadas pela concorrência das mais poderosas, que têm os meios para subsistir e progredir com extrema facilidade, aumentando ainda mais o desequilíbrio econômico entre os países no mundo e todas as consequências negativas de tal ocorrência.

A importância da aplicação da inovação na agricultura é para garantir que toda a atividade agrícola, independentemente do tipo e do local onde a mesma esteja, seja desenvolvida de tal sorte que: (a) não haja descontinuidade das ações; (b) tenha melhorias contínuas, com participação ativa na criação de um modelo que torne a mesma sustentável em termos ecológicos e econômicos, ao alcance daquelas agriculturas mais simples (familiares) até as mais complexas (agroindústrias);(c) sendo adaptada ao ambiente e especificidade de cada local e tipo agrícola e eliminando o erro de buscar simplesmente a substituição de tecnologias mais arcaicas pelas mais modernas; e (d) sim, ter como meta o entendimento daquele ambiente alvo de tal forma que se possa usufruir dos recursos naturais renováveis e não renováveis, de sorte que as gerações futuras possam também usufruir e sem que ocorra o esgotamento de tais recursos, sendo esse conceito preconizado na Agenda 21, estabelecido na 2ª Conferência Mundial do Meio Ambiente, a RIO ECO 92, no Rio de Janeiro, Brasil.

Portanto, tratando-se de agricultura, nota-se que as práticas agrícolas de forma geral são milenares, porém já estamos sentindo que, no decorrer dos tempos, tais práticas tenderão ao colapso, se não forem introduzidas inovações que possam modernizar de forma sustentável tal desenvolvimento agrícola, daí advindo o recém conceito de sustentabilidade, que se iniciou no mundo em 1969, por meio da NEPA (*National Environmental Policy Act*) do Governo Americano, que, por pressões do povo para os políticos, estabeleceu uma política de intervenção para as indústrias em termos de controle ambiental, se estendendo automaticamente para a agricultura em geral e culminando com a 1ª Conferencia Mundial do Meio Ambiente, a Conferencia de Estocolmo, na Suécia, em 1972.

Nota-se que esse conceito “sustentável” é recente, em torno de 50 anos, que se difundiu primeiramente para os Países Desenvolvidos (Estados Unidos, Canadá e Países Europeus) e que, apenas agora, em pleno século XXI, é que está sendo aplicado nos Países em Desenvolvimento, notadamente nas Américas e Ásia, promovendo o que muitos estão invocando como a Revolução Verde, uma vez que, para tal, é primordial que haja a construção de ecossistemas de inovação que permitam a aplicabilidade de tais conceitos.

Em 2007, pela primeira vez na história, a população mundial urbana ultrapassou a população rural. A urbanização global tende a manter o crescimento, com projeção de que a

proporção da população que reside em cidades atinja 66% (UNITED NATIONS, 2015). No Brasil, cerca de 85% da população vive em áreas urbanas, com destaque para o sudeste, com 93% (IBGE, 2015). O crescimento das cidades muitas vezes está diretamente associado à degradação ambiental e à desigualdade social (PELLING et al., 2021). As populações em situação de vulnerabilidade social, principalmente, são afetadas pela escassez de água, elevação das temperaturas, enchentes, alta no preço, má distribuição dos recursos e desperdício de alimentos (CORRÊA et al., 2020).

No mundo, é previsto que, até 2030, a demanda por alimento, energia e água aumente 35%, 50% e 40%, respectivamente (NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL, 2012). No caso da demanda de alimento, projeta-se que continue aumentando cerca de 25% até 2050 (DUBOIS et al., 2014). Dessa forma, tendo em vista que a expansão das cidades constitui um processo muitas das vezes, acompanhado por diversas implicações para o bem-estar das populações humanas e para o ambiente em geral, as discussões sobre soluções que contribuam para sustentabilidade receberam destaque nas últimas décadas.

Na década de 1970, a Organização das Nações Unidas (ONU) concluiu que os recursos naturais se esgotariam e a poluição mundial influenciaria diretamente a vida da humanidade, caso o desenvolvimento econômico não se tornasse sustentável (ROMEIRO, 2012). Desde então, essas discussões continuam em vigor, culminando, em 2015, na conclusão das negociações que levaram à adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), durante a Cúpula das Nações Unidas. Esse processo, integrante da Agenda 2030, teve seu início em 2013, seguindo o mandato emanado da Conferência Rio+20, e continua a direcionar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional até o ano de 2030, sucedendo e aprimorando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

As Hortas Urbanas são uma das possíveis formas de Agricultura Urbana (GONÇALVES, 2014). A Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMAC), no ano de 2006, criou o Programa Hortas Cariocas (PHC). Esse programa tem como principal objetivo, aliar segurança alimentar e geração de renda para as populações vulneráveis e comunidades escolares. O PHC é dividido em duas modalidades: Hortas Cariocas Comunidades, em que as hortas são instaladas em áreas de comunidades; e Hortas Cariocas Escolas, em que as hortas são instaladas em escolas públicas e o consumo dos alimentos é realizado na própria unidade produtiva (O'REILLY, 2014; INSTITUTO ESCOLHAS, 2022).

Contudo, muitas vezes hortas urbanas não atingem todo seu potencial de produção (CODYRE et al., 2015). Sendo assim, torna-se importante avaliar os atributos de desempenho das hortas, a fim de auxiliar na identificação de pontos de melhoria da agricultura urbana, contribuindo com o alcance das metas dos ODS.

Sabe-se que a alimentação é um fator que está relacionado com outros elementos contemplados nos ODS, como energia e água. A integração do tripé alimento-energia-água se dá pela sua interdependência. A agricultura e toda a cadeia de produção de alimentos consomem a maior parte do total de água doce captada no mundo. Somado ao fato da produção, transporte e distribuição de alimentos depender diretamente de energia. Além disso, a energia é essencial para captação, tratamento e distribuição da água, que, por sua vez, é essencial para a extração e o refino de combustíveis fósseis e para a geração de energia por meio das hidrelétricas (GIATTI et al., 2016; IRENA, 2015). Dessa forma, como uma estratégia para subsidiar as ações para o cumprimento desses objetivos, foi estabelecido o conceito Nexus alimento-energia-água (ALLOUCHE et al., 2015). Essa metodologia propõe que esses elementos sejam estudados de forma interdependente (BAZILIAN et al., 2011).

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o papel das hortas urbanas na perspectiva do desenvolvimento urbano sustentável, abordando o Programa Hortas Cariocas com uma visão inovadora, utilizando análise integrada dos fatores segurança alimentar, água e energia (análise Nexus).

Como objetivos específicos temos:

- a) Avaliar como o Programa Hortas Cariocas auxilia no alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS);
- b) Analisar a produção de alimentos do Programa Hortas Cariocas em uma década;
- c) Avaliar os atributos de desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas nos anos de 2019 e 2020, relacionando-os com a localização das hortas; e
- d) Investigar o Programa Hortas Cariocas a partir de uma perspectiva integrada dos fatores alimento, energia e água.

As hipóteses do presente estudo são:

A transferência de recurso público para projetos socioambientais de desenvolvimento de centros de agricultura urbana na cidade do Rio de Janeiro torna o município mais alinhado com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

A expansão do Programa Hortas Cariocas levou a um aumento da produção de alimentos em uma década.

O desempenho das hortas está associado ao local (área de planejamento municipal) no qual está inserida.

A Análise Nexus é uma ferramenta aplicável para a avaliação do Programas Hortas Cariocas.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

A Organização das Nações Unidas (ONU) é uma organização internacional, que conta com uma personalidade jurídica de Direito Internacional Público, pode praticar os atos necessários a seu funcionamento e tem a capacidade de celebrar tratados e prerrogativa de imunidade de jurisdição (PORTELLA, 2017). É a principal organização internacional que promove a cooperação e cria mecanismos para resolver problemas comuns e assim promover a segurança internacional e paz entre as nações (ZARPELON, 2016).

Durante a Cúpula do Milênio, em Nova York no ano de 2000, foi assinado o Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) - Declaração do Milênio. Foram estabelecidos oito objetivos a serem alcançados por diversos países até 2015. A declaração do milênio foi elaborada pela ONU para se adaptar às necessidades do novo século (PORTELLA, 2017). Os oito objetivos são: reduzir a pobreza; atingir o ensino básico universal; igualdade entre os sexos e autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde materna; combater o HIV/ Aids, a malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e, estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento (IPEA, 2016).

No ano de 2012, durante a Rio+20, foi verificado que a promoção dos ODM reduziu diversos problemas sociais, gerando o aumento da cooperação entre os países em desenvolvimento. A partir disso, foi definida a ideia de promover objetivos e metas, porém passando por uma reformulação (ZARPELON, 2016). Após três anos de discussões, foi assinado na Assembleia Geral da ONU, o Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como uma parte de uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, compondo um Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O Brasil participou de todas as sessões da negociação intergovernamental, nas quais chegou-se a um acordo que contempla 17 objetivos e 169 metas, envolvendo temáticas diversificadas, como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança, e meios de implementação. Nesse contexto, algumas Soluções baseadas na Natureza (SbN) vêm recebendo destaque para o alcance dos ODS (FRAGA e SAYAGO, 2020).

As SbN são abordagens que, de alguma maneira, se inspiraram em processos naturais ou os utilizam como modelo para benefícios sociais, ambientais e econômicos (FRAGA e SAYAGO, 2020). Essas SbN englobam uma variedade de métodos para gerir e restaurar serviços ecossistêmicos, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade das áreas urbanas perante eventos extremos. Pode-se pontuar como iniciativas de SbN: espaços verdes urbanos, jardins filtrantes, zonas húmidas artificiais e agricultura urbana (FRAGA e SAYAGO, 2020).

Os ODS são representados por 17 objetivos e 169 metas, com previsão de serem alcançadas em sua maioria até o ano de 2030. Esses objetivos e metas têm grande importância para a humanidade, representados pelos cinco “Ps” da Agenda 2030: Pessoas, Planeta, Parcerias, Paz e Prosperidade (PNUD, 2017). Os ODS podem ser divididos em quatro dimensões principais: social; ambiental; econômica; e, institucional (ZARPELON, 2016).

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Nessa Agenda estão inseridos os 17 ODS, juntamente com suas metas, que foram construídos sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (ONUBR, 2016). Os ODS são: (1) erradicação da pobreza; (2) Fome Zero e Agricultura Sustentável; (3) Saúde e Bem estar; (4) Educação de qualidade; (5) Igualdade de gênero; (6) Água potável e saneamento; (7) energia acessível e limpa; (8) Trabalho decente e crescimento econômico; (9) Indústria,

Inovação e Infraestrutura; (10) Redução das desigualdades; (11) Cidades e comunidades sustentáveis; (12) Consumo e produção sustentáveis; (13) Ação contra a mudança global do clima; (14) Vida água; (15) Vida terrestre; (16) Paz, justiça e instituições eficazes; e (17) Parcerias e meios de implementação (UNITED NATIONS, 2023).



**Figura 1.** Objetivos de desenvolvimento sustentável. Fonte: (UNITED NATIONS, 2023).

Para produzir indicadores ODS são necessários desenvolvimento metodológico, padrões, guias, métodos estatísticos, qualidade estatística, estruturas de governança, capacitação, assistência técnica, colaboração interinstitucional (redes de cooperação), mobilização de recursos, infraestrutura e novas fontes de dados. Nesse sentido, a Agenda 2030 representa uma grande oportunidade para o fortalecimento dos sistemas estatísticos nacionais e internacional (UNITED NATIONS, 2023).

Segundo Kronemberger (2019), os indicadores ODS precisam ser usados pelos tomadores de decisão e gestores, públicos e privados, no planejamento de ações e empreendimentos e na formulação de políticas públicas. A apropriação dos indicadores ODS por tais atores é fundamental para garantir tanto a continuidade (e a evolução) da sua produção, quanto a aplicação das observações e conclusões dele obtidas na busca efetiva de alcance das metas da Agenda 2030.

Os ODS consagram uma mudança conceitual no pensamento sobre o desenvolvimento além do crescimento econômico, vislumbrando um futuro desejável que seja equitativo, inclusivo, pacífico, e ambientalmente sustentável (HOSAGRAHAR, 2017).

## 2.2. Agricultura Urbana e Periurbana

A agricultura urbana e periurbana acontece porque a produção de alimentos na cidade ocorre, em muitos casos, como uma resposta dos pobres urbanos ao acesso inadequado, pouco confiável e irregular às provisões de alimentos, em parte devido à falta de disponibilidade, em parte à falta de poder aquisitivo e, também, devido ao acesso inadequado às oportunidades formais de emprego, devido à deterioração das economias nacionais nos países em desenvolvimento. As crises econômicas ou alimentares não são certamente o único fator a impulsionar o ressurgimento da AU. Existem numerosas cidades onde a agricultura urbana se

desenvolveu sem que fosse necessário passar por um período de crise (ou mesmo onde a crise – para certas categorias da população – já é parte intrínseca do sistema urbano).

As práticas agrícolas nas cidades trazem novas possibilidades de compreensão do espaço urbano, mostrando que a cidade não é apenas lugar da técnica materializada, e nem o campo lugar apenas da agricultura (ALENTEJANO, 1997; COUTINHO e COSTA, 2011). A agricultura urbana e periurbana (AUP) no Brasil passa a ter um papel importante no resgate da cidadania e da sustentabilidade urbana e na valorização da “cultura rural”, voltadas ao autoconsumo, trocas e doações ou comercializações. (SANTANDREU e LOVO, 2007). Entende-se, por tal tipo de agricultura, aquela que se utiliza de espaços dentro ou ao redor de áreas urbanas.

A área intra-urbana refere-se a todos os espaços dentro das cidades que podem ter algum tipo de atividade agrícola. Podem ser áreas individuais ou coletivas ou ainda áreas públicas dentro e entre os contornos das cidades, incluindo as vias públicas, praças, parques e áreas ociosas como lotes e terrenos baldios. A área periurbana é mais complexa quanto à definição de sua localização. Deve estar próxima à cidade, mas o limite pode variar de 10 a 90 km, dependendo do desenvolvimento da infra-estrutura de estradas e dos custos de transporte (MACHADO e MACHADO, 2002, p. 12).

Agricultura urbana é um conceito multidimensional, que envolve um número diversificado de atividades, como: criação e cultivo ou processamento mínimo (hortaliças, frutas, ervas medicinais, plantas ornamentais etc.); produtos de origem animal ou vegetal; e localizações e técnicas diversificadas (BARRS, 2002). Sendo essas atividades desenvolvidas em espaços intraurbanos e periurbanos, estando vinculadas às dinâmicas urbanas e articuladas com a gestão do território e gestão ambiental das cidades (SANTANDREU e LOVO, 2007).

Nugent (1999) propõe que a agricultura urbana apresenta meios de reorganizar os sistemas alimentares, tornando-os mais sustentáveis e saudáveis. Cultivando alimentos em seus “quintais”, as famílias passam a ter acesso a alimentos saudáveis, plantas medicinais, resgatam práticas culturais e obtêm benefícios econômicos. Contudo, é importante ressaltar que, em muitos casos, a produção de alimento em áreas urbanas ocorre como uma resposta dos moradores ao acesso inadequado a alimentos, à falta de poder aquisitivo e ao acesso inadequado a oportunidades formais de emprego (DRESCHER et al., 2000).

A agricultura urbana e periurbana (AUP) consiste na utilização de espaços dentro ou ao redor de cidades para prática de um grande número de atividades, como criação e cultivo ou processamento mínimo de produtos de origem animal ou vegetal, voltados ao consumo de subsistência, trocas, doações ou comercializações (BARRS, 2002). A AUP é um conceito multidimensional vinculado às dinâmicas urbanas, articuladas com a gestão do território e gestão ambiental das cidades (SANTANDREU e LOVO, 2007). Nugent (1999) propõe que a agricultura urbana apresenta meios de reorganizar os sistemas alimentares, tornando-os mais sustentáveis, diminuindo a importação de recursos e bens e a produção de lixo.

Ribeiro et al., (2005) observaram que a AU pode ser vista como uma ferramenta que promove a saúde, uma vez que auxilia o indivíduo a reconhecer-se como parte do seu ambiente, resgatando o senso de pertencimento e desenvolvendo habilidades pessoais e coletivas. Isso resulta não só em mudanças na percepção individual dos participantes, mas também em transformações físicas nos territórios. Sendo assim, as hortas urbanas (HU) são uma oportunidade das pessoas se envolverem na temática ambiental, participando e influenciando nas tomadas de decisão da gestão dos espaços públicos (LOVO, 2011).

Os aspectos relacionados à colaboração da AU para a manutenção de ambientes saudáveis incluem: possibilidade de manutenção de microclimas mais frescos nas cidades; manutenção do solo urbano agricultável; maior permeabilidade à água das chuvas; diminuição do volume de resíduos através do reaproveitamento de materiais e reciclagem dos orgânicos

(utilizados como adubo e condicionadores de solo); redução da necessidade de transporte de alimentos; possibilidade de melhor aproveitamento e reuso da água e preservação de córregos e nascentes; possibilidade de conservação e incremento da biodiversidade; equilíbrio do balanço oxigênio-gás carbônico; transformação de áreas de acúmulo de lixo, águas paradas e agentes causadores de doenças em espaços produtivos; e atração de pássaros, insetos etc (SANTANDREU e LOVO, 2007).

A Agricultura Urbana pode trazer os seguintes benefícios à população e ambiente urbano (LARA e ALMEIDA, 2008):

- Fortalecimento da segurança alimentar e nutricional das famílias e comunidades envolvidas, a partir do consumo de alimentos de boa qualidade, da diversificação da alimentação, do aproveitamento integral dos alimentos e da recuperação de hábitos alimentares saudáveis;

- Melhoria das condições de saúde das pessoas, a partir do uso de plantas medicinais cultivadas nos quintais e espaços comunitários e do efeito terapêutico e ocupacional das atividades manuais com plantas e animais;

- Fortalecimento de referências culturais e dos vínculos dos moradores urbanos com a zona rural;

- Melhoria da qualidade ambiental da cidade, através da conservação e aumento da biodiversidade urbana, da recuperação de áreas em situação de risco do cultivo em vazios urbanos e da limpeza de áreas com acúmulo de resíduos, pelo uso produtivo desses espaços, garantindo melhoria considerável ao ambiente local e diminuindo a proliferação de vetores de doenças;

- Requalificação de espaços urbanos públicos, promovendo melhoria e diversificação da paisagem urbana;

- Diminuição da impermeabilização do solo, aumento da recarga do lençol freático, diminuição da ocorrência de enchentes, reaproveitamento da água utilizada nos domicílios e possibilidade de uso da água de chuva;

- Utilização de resíduos orgânicos domésticos na produção de composto e reutilização de resíduos inorgânicos (PET, entulho etc.) como recipientes para plantio ou estruturação dos espaços de produção;

- Respeito aos saberes e conhecimentos locais;

- Geração de renda direta e indireta, pela comercialização de parte da produção e pela diminuição dos gastos com alimentação e saúde;

- Construção de relações equitativas de gênero e geração, pela complementaridade entre os diferentes papéis assumidos por homens e mulheres, jovens e idosos nos trabalhos domésticos e comunitários;

- Melhoria na relação entre os membros da família e a vizinhança, através da doação e troca de produtos da agricultura urbana e da consolidação dos espaços produtivos como locais de convivência; e

- Favorecimento da organização social e do desenvolvimento comunitário, ampliando as possibilidades de atuação nas comunidades e de participação popular na construção de políticas públicas.

### **2.3. Histórico da Agricultura Urbana e Periurbana**

A humanidade, ao longo da história, tem proporcionado, a si mesma, soluções e problemas, talvez mais problemas que soluções. Dentre as situações com as quais convive, a sua alimentação tem se apresentado como um grande desafio. A produção de alimentos cresce constantemente, inclusive em variedade e alternativas para todas as preferências e interesses.

No entanto, ainda existem populações inteiras que não têm uma alimentação suficientemente nutritiva e há casos – não raros – de completa ausência de alimentos. Não é difícil concluir que essa situação conduz a graves problemas sociais e econômicos de toda ordem, passando por enfermidades, marginalização, baixa produtividade e outros, despertando preocupações em organismos mundiais para a mitigação dos efeitos devastadores da ausência ou carência de alimentação básica a toda a população do planeta.

Segundo Litke (2018), as origens da agricultura urbana remontam à Grécia Antiga, onde os jardins urbanos eram utilizados tanto para a produção de alimentos quanto para o lazer da população. Os povos gregos também utilizaram jardins agroflorestais, assim como povos romanos, bizantinos e persas. Esse tipo de jardinagem combina elementos da agricultura e da floresta para criar ambientes de abundância e benefícios para o meio ambiente e que foram utilizados para a subsistência em mosteiros e conventos durante a Idade Média. Alguns jardins comunitários também começaram a surgir nos centros e na periferia das cidades ao longo deste período (ROSTAMI et al., 2015).

Nas Américas, os povos indígenas deram grandes exemplos de agriculturas urbanas. As cidades Maias eram compostas por estruturas agrícolas integradas ao ambiente urbano, como terraços cultiváveis e sistemas de irrigação. Essas estruturas agroubanas permitiam a produção de alimentos para sustentar a população urbana. Além disso, a agricultura também era praticada em terrenos próximos às cidades, com destaque para o cultivo de milho, feijão, abóbora, algodão e cacau.

Outro exemplo de paisagem agroubana na América é o sistema agrícola dos Incas, que se desenvolveu nas regiões montanhosas dos Andes, principalmente no atual território do Peru. Os Incas construíram terraços em encostas íngremes, chamados de "andenes", onde cultivavam diferentes tipos de plantas. Esses terraços eram irrigados através de canais de água e permitiam o cultivo de alimentos como batata, quinoa e milho em altitudes elevadas. Em ambos os casos, as paisagens agroubanas na América pré-colombiana eram marcadas pela integração entre atividades agrícolas e urbanas, com a produção de alimentos desempenhando um papel central na sustentabilidade das sociedades. Esses exemplos evidenciam a capacidade das civilizações ameríndias em desenvolver técnicas agrícolas avançadas e adaptadas aos diferentes ambientes geográficos, resultando em paisagens agroubanas complexas e sustentáveis. (BARTHEL e ISENDAHL, 2013).

No entanto, somente a partir da década de 1960 é que a prática ganhou destaque novamente, principalmente nos países desenvolvidos. Segundo Vieira et al. (2016), as discussões sobre agricultura urbana tiveram início no Brasil e no mundo no final do século XX, impulsionadas pela preocupação crescente com a segurança alimentar, a sustentabilidade agrícola e a busca por alternativas de produção de alimentos em áreas urbanas. De acordo com Silva e Reinhardt (2017) no Brasil, o debate sobre agricultura urbana ganhou destaque a partir da década de 1990, como resposta ao modelo agrícola convencional, altamente dependente de insumos externos, e à concentração da produção agropecuária em grandes propriedades rurais. Dessa forma, a agricultura urbana tornou-se uma alternativa concreta para garantir a segurança alimentar e reduzir a dependência do sistema agroindustrial (ALTIERI, 2009).

É importante ressaltar que, tanto no Brasil quanto no mundo, as discussões sobre agricultura urbana estão em constante evolução e têm sido influenciadas por diversos fatores, como a falta de espaços disponíveis, a questão da segurança alimentar e a busca por práticas agrícolas mais sustentáveis (VIEIRA et al., 2016; SILVA; REINHARDT, 2017). A partir disso, diversas normatizações relacionadas às práticas agroecológicas e à agricultura urbana foram criadas, no âmbito federal, estadual e municipal.

No âmbito federal, foi instituído o Decreto N° 7.794, de 20 de agosto de 2012, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, que objetiva articular e adequar políticas, programas e ações incentivadoras da transição agroecológica. Esse decreto, tem como

diretrizes, a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional, a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, a conservação dos ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, a promoção de sistemas justos e sustentáveis de produção, a valorização da agrobiodiversidade e dos produtos da sociobiodiversidade, a ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica e a contribuição na redução das desigualdades de gênero (BRASIL, 2012).

Outra política implementada no âmbito federal foi a Portaria nº 467, de 7 de fevereiro de 2018, que estabeleceu o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. A portaria tem como objetivo potencializar ações de segurança alimentar e nutricional, contribuir para a inclusão social de moradores urbanos, promover a utilização de tecnologias agroecológicas e promover a educação ambiental (BRASIL, 2018).

De acordo com o Decreto n. 11.700/2023, *“entende-se por agricultura urbana e periurbana as atividades agrícolas e as pequenas criações de animais desenvolvidas nas áreas urbanas ou nas regiões periurbanas, que contemple: I - as etapas de produção, processamento, distribuição e comercialização de alimentos, de plantas medicinais, de plantas aromáticas e ornamentais, de fitoterápicos e de insumos, para o autoconsumo ou a comercialização; e II - os processos de gestão de resíduos orgânicos.”* Além disso, o texto define, dentre outros objetivos, que o referido programa deve promover *“o desenvolvimento de cidades mais saudáveis, sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas, de modo a combater o racismo ambiental e incentivar a adoção de práticas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas”*.

Na esfera estadual do Rio de Janeiro, foi instituída a lei ordinária nº 8.366, de 2 de abril de 2019, que estabelece a Política Estadual de Apoio à Agricultura Urbana e dá outras providências. Essa política tem, como alguns dos seus objetivos, gerar empregos e renda, promover o trabalho familiar e de cooperativas, aproveitar os imóveis públicos não utilizados e promover a realização de diagnósticos urbanos participativos (RIO DE JANEIRO, 2019).

No Município do Rio de Janeiro, destacam-se quatro leis que abordam a temática agricultura urbana. A lei nº 647, de 05 de novembro de 1984, autoriza a criação de hortas comunitárias em terrenos ociosos da prefeitura do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 1984). A Lei Complementar nº 111, de 01 de janeiro de 2011, dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município do Rio de Janeiro e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Nessa lei, o Artigo 165 prioriza a implantação do programa de Fomento à Agricultura Urbana Sustentável e o Artigo 212 diz que a ocupação de vazios urbanos e imóveis subutilizados e não utilizados compreenderá o incentivo a Agricultura Urbana e Sustentável (RIO DE JANEIRO, 2011).

Além dessas, foram criados dois programas de implementação de Hortas Urbanas. O Programa Horta Comunitária de Plantas Medicinais e Fitoterápicas no Município do Rio de Janeiro, criado pela lei nº 7.145, de 26 de novembro de 2021 e o Programa Horta Acolhedora Urbana, criado pela lei nº 9.879, de 13 de outubro de 2022 (RIO DE JANEIRO, 2021; 2022).

A horta urbana expande-se por meio das trocas e relações sociais, reflexo das dinâmicas sociais, espaciais, econômicas, culturais, biológicas. Todo o sistema de relações encontra-se no ecossistema da horta urbana comunitária. Cada horta, com sua produção específica, direcionada e retroalimentada pelos sistemas e subsistemas de significações de seus produtores e consumidores, configura um objeto de transformação de uma parcela da cidade e não apenas um lugar de cultivo. (LEFEBVRE, 2012).

## **2.4 Programa Hortas Cariocas**

As Hortas Urbanas são uma das possíveis formas de Agricultura Urbana (GONÇALVES, 2014). Apesar de não haver nenhum decreto que normatize sua criação, o

Programa Hortas Cariocas (PHC) foi criado em 2006, sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMAC) (GALDINO, 2022). Com o objetivo principal de aliar segurança alimentar e geração de renda para populações vulneráveis e comunidades escolares, o programa visa estimular a criação de hortas comunitárias, que, segundo Arruda (2006):

São cultivadas em conjunto por grupos de famílias ou pessoas de uma comunidade que ficarão encarregados do gerenciamento da produção, incorporando a participação ativa da comunidade que é responsável pela administração e manejo das hortas, e, eventualmente, com o acompanhamento técnico e fiscalização do poder público. Em geral, são instaladas em áreas urbanas ociosas, usadas para o cultivo de hortaliças, plantas medicinais, produção de mudas, leguminosas, frutas e outros alimentos e sua produção abastece famílias que moram perto destes terrenos (ARRUDA, 2006).



**Figura 2.** Horta de Manguinhos. (Fotos de Yuri Wanick de Sousa).

O programa possui outros treze objetivos, que são: incrementar a produção rural, com base nas relações comunitárias e familiares; propiciar a preservação ambiental sustentável,

através da criação de sistemas agroflorestais nos reflorestamentos da SMAC; gerar renda e postos de trabalho nas comunidades circunvizinhas às áreas de atuação do projeto; privilegiar a agricultura orgânica; proporcionar aos equipamentos municipais a oferta de alimentação de melhor qualidade, sempre em acordo com as boas práticas da nutrição e com as recomendações da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; proporcionar às famílias em situação de vulnerabilidade nutricional uma alimentação mais saborosa, saudável, diversificada, econômica e rica em nutrientes; valorizar a participação da comunidade na agricultura urbana, de forma a manter sua operação sustentável; desenvolver a prática de plantio e os hábitos do consumo regular de frutas e hortaliças frescas e de boa qualidade; estimular o uso seguro de plantas medicinais para a melhoria das condições de saúde, em parceria com a Gerência de Medicina Alternativa da SMS; capacitar os beneficiários do projeto para a gestão empreendedora de agronegócios com caráter associativo; desenvolver o projeto em Unidades de Ensino da Secretaria Municipal de Educação, de forma que o produto da colheita possa ser utilizado na própria escola, além da utilização do espaço cultivado como sala de aulas abertas de educação agroambiental; disseminar nas comunidades, os princípios de agricultura associativa, fortalecendo iniciativas comunitárias e agroecológicas para a ocupação de terrenos subutilizados ou ociosos; e transformar áreas vizinhas a comunidades carentes com potencial agrícola em unidades descentralizadas de desenvolvimento da agricultura agroecológica, urbana e de vigilância da segurança alimentar do município (O'REILLY, 2014).

O PHC ajuda a firmar a presença do Estado em territórios e bairros periféricos, em colaboração e articulação com a comunidade, sendo dividido em duas modalidades: Hortas Cariocas Comunidades e Hortas Cariocas Escolas (INSTITUTO ESCOLHAS, 2022). No Hortas Cariocas Comunidades, as hortas são instaladas em áreas de comunidade e contam com mão de obra comunitária para sua gestão e operação. Já na modalidade Hortas Cariocas Escolas, o consumo dos alimentos é realizado na própria unidade produtiva (O'REILLY, 2014; INSTITUTO ESCOLHAS, 2022).

Vale ressaltar, que o programa foi reconhecido pela ONU como uma ação que contribui com o cumprimento de metas de seis dos 17 ODS da Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2023). Somado a isso, o Programa recebeu, em 2019, menção honrosa na categoria *Food Production* (Sistemas Alimentares Urbanos), em Montpellier, na França.

A agroecologia é contemplada no Hortas Cariocas de um jeito reducionista para a potência verdadeira do que ela é, a sua luta política, a resistência de muitas famílias da agricultura familiar e camponesa, a sua relação próxima com os movimentos sociais como o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) e tantos outros. É recomendável, portanto, dar mais atenção a essa palavra, pois representa muitas formas de vida diferentes buscando os seus direitos de existir e viver de uma forma plena, equilibrada, justa socioambientalmente, com uma educação que valorize os espaços de natureza e enxergue o potencial pedagógico e inventivo contido na natureza.

Apresenta-se no Quadro 1 as principais diferenças operacionais entre as modalidades de Hortas Cariocas; entre as aplicadas em comunidades ou unidades de ensino municipal.



**Quadro 1.** Diferenciação do PHC comunidade e PCH escola.

PHC COMUNIDADE	PHC ESCOLA
Possibilidade de realização de “colha e pague” e feirinhas comunitárias	“colha e pague” não pode ser realizado
Maior possibilidade de atingir a sustentabilidade	Menor possibilidade de atingir a sustentabilidade
Equipe formada por membros da comunidade	Equipe formada por pais de alunos
Meação da produção	Produção quase integral para refeitório da escola
Maior mobilidade	Menor mobilidade
Menor interferência na questão do abastecimento	Maior interferência na questão do abastecimento
Menor interferência na Educação agroambiental	Interferência direta na Educação agroambiental
Maior poder de influência na comunidade	Menor poder de influência na comunidade
Possibilidade de doações para outros equipamentos (creches e abrigos)	Doações exclusivas para a escola
Atinge maior público em situação de vulnerabilidade nutricional	Atinge a Segurança Alimentar e Nutricional dos alunos

A diferença entre os tipos de hortas está na possibilidade ou não de comercialização da produção. Nas hortas escolares, 100% da produção é revertida para a alimentação escolar e doação para as famílias de alunos, creches da prefeitura e moradores próximos em situação de vulnerabilidade, ou seja, não há comercialização da produção, pois o foco é a educação ambiental e segurança alimentar. Os voluntários recebem bolsa-auxílio e trabalham dentro das escolas municipais.



**Figura 3.** Horta localizada na comunidade do São Carlos. (Foto: Michel C. Santiago).

Nas hortas comunitárias, 50% da produção deve ser doada para a comunidade do entorno e o restante pode ser vendido para obtenção de renda. Nesta última tipologia, ainda há a

possibilidade de emancipação da horta. Isso significa que a produção excedente gera mais renda para os hortelões do que a bolsa-auxílio paga pela prefeitura. Quando uma horta chega nesse grau de maturidade, ela torna-se um negócio independente da prefeitura. Toda a gestão e venda fica a cargo dos trabalhadores. No entanto, a doação de alimentos para a comunidade não deixa de existir, garantindo a segurança alimentar dos moradores do entorno.

A etapa inicial de implementação das hortas envolve a realização de uma visita técnica, a fim de avaliar a viabilidade do projeto, considerando aspectos como a disponibilidade de água, exposição solar e características físicas do terreno. A implantação das hortas depende da solicitação da escola ou da comunidade, por meio de ofício a SMAC, em que são priorizados os grupos que já estejam articulados, como associação de moradores, igrejas e organizações não governamentais, no caso dos projetos em comunidades (PMRJ, 2023).



**Figura 4.** Fruta do Conde, Horta Morro do Borel. (Foto: Michel C. Santiago).

O PHC conta com a parceira de várias fontes de financiamento e prestação de serviços. O Tesouro Municipal arca com os custos do projeto, inclusive com a bolsa-auxílio (sem vínculo empregatício) ofertada aos participantes responsáveis pela produção dos alimentos, e financia os recursos de compensação ambiental, pois os mutirões também realizam reflorestamento. A Secretaria Municipal de Educação recebe as hortas nas escolas, realizando sua implantação, acompanhamento e gestão. A Associação de moradores e conselho escolar são responsáveis pela implantação das unidades de produção hortícolas, por promover a mobilização comunitária e por organizar a destinação final dos alimentos produzidos. A Companhia Municipal de

Limpeza Urbana (COMLURB) e a concessionária de energia elétrica Light são responsáveis pela disponibilização de composto orgânico para adubação das hortas (FERTILURB).

Já a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), as universidades e a Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro contribuem com projetos de pesquisa e atividades de assistência técnica (PMRJ, 2023).

O programa é uma estratégia para fomentar o desenvolvimento socioeconômico local através da capacitação da população de comunidades carentes que possuam espaços adequados para a implantação de hortas urbanas e comunitárias. Dessa forma, o programa diminui a ocupação irregular de terrenos ociosos e aumenta a inclusão social (O'REILLY, 2014). Vale ressaltar que, devido às suas contribuições socioambientais, o PHC foi incluído pela ONU na lista de ações essenciais para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Além disso, o Programa foi reconhecido internacionalmente, em outubro de 2019, em Montpellier, na França, com prêmio de menção honrosa na categoria *Food Production* (Sistemas Alimentares Urbanos), concorrendo com 104 candidaturas das principais cidades signatárias do Pacto de Milão.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a alimentação está relacionada, direta e indiretamente, com todos os ODS. A esse propósito, o Programa Hortas Cariocas visa: alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição dos seus beneficiários; desenvolver a agricultura sustentável na cidade; garantir o bem-estar e uma vida saudável através de dietas saudáveis; promover o crescimento econômico sustentável e inclusivo dos agricultores; reduzir as desigualdades no acesso aos alimentos; melhorar a sustentabilidade da cidade do Rio de Janeiro e revitalizar áreas com potencial agrícola; promover hábitos de consumo e produção sustentáveis; e transformar e proteger o solo e o ecossistema. Foi a partir disso, então, que o programa foi reconhecido como uma ação que auxilia o cumprimento de metas de seis dos 17 ODS da Agenda 2030: (1) erradicação da pobreza; (2) Fome Zero e Agricultura Sustentável; (3) Saúde e Bem estar; (11) Cidades e Comunidades Sustentáveis; (12) Consumo e Produção Responsáveis; (13) Ação contra a mudança global do clima; e (15) Vida terrestre (SOUZA, 2022 e UNITED NATIONS, 2023).

Para acompanhar os resultados e o cumprimento de seus objetivos, o Programa Hortas Cariocas avalia as hortas cadastradas, por meio de relatórios quantitativos e qualitativos de alimentos produzidos e relatórios de vistorias qualitativos, relativos aos atributos de desempenho das hortas do programa (O'REILLY, 2014). É apresentada no Quadro 2 uma síntese dos ODS atendidos pelo PHC, e cujas metas foram utilizadas para o alinhamento com as estratégias de desenvolvimento do programa.

**Quadro 2.** Lista de ODS e suas respectivas metas contempladas pelo Programa Hortas Cariocas, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU).

ODS	Metas
<b>1. Erradicação da Pobreza</b>	1.1 Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
	1.1.1 Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$3,20 per capita por dia.
	1.1.2 Assegurar para todos, em nível nacional, até 2030, o acesso ao sistema de proteção social, garantindo a cobertura integral dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade.

Continua...

Continuação do **Quadro 2.**

<b>ODS</b>	<b>Metas</b>
<b>1. Erradicação da Pobreza</b>	1.1.4 Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais.
	1.1.5 Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais.
	1.1.6 Fortalecer marcos políticos e institucionais para garantir a efetividade e a sustentabilidade das ações de erradicação da pobreza.
<b>2. Fome zero e Agricultura Sustentável</b>	2.1 Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.
	2.1.1 Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano.
	2.1.2 Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais.
<b>2. Fome zero e Agricultura Sustentável</b>	2.1.3 Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: <i>i</i> ) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; <i>ii</i> ) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; <i>iii</i> ) a linhas de crédito específicas; <i>iv</i> ) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; <i>v</i> ) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e <i>vi</i> ) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola.

Continua...

Continuação do **Quadro 2.**

<b>ODS</b>	<b>Metas</b>
<b>2. Fome zero e Agricultura Sustentável</b>	<p>2.1.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar.</p> <p>2.1.5.1. Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação ex situ, in situ e on farm, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional.</p> <p>2.1.5.2. Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.</p>
<b>3. Saúde e Bem-Estar</b>	3 Garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
<b>8.Trabalho Decente e Crescimento Econômico</b>	8 Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos.
<b>10. Redução das Desigualdades</b>	10 Reduzir a desigualdade dentro e entre os países.
<b>11. Cidades e Comunidades Sustentáveis</b>	<p>11.1 Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.</p> <p>11.1.1 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade.</p> <p>11.1.2 Apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação inter federativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento.</p>

Continua...

<b>12. Consumo e Produção Responsáveis</b>	12.1 Garantir padrões sustentáveis de consumo e produção.
	12.1.1 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e a utilização eficiente dos recursos naturais.
	12.1.2.1 Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos per capita nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita. 12.1.2.2 Estabelecer marco regulatório para a redução do desperdício de alimentos no Brasil.
	12.1.3 Até 2020, alcançar a gestão ambientalmente correta dos produtos químicos e de todos os resíduos ao longo do seu ciclo de vida, em conformidade com os quadros internacionais acordados, e reduzir significativamente a sua liberação para a atmosfera, a água e o solo, a fim de minimizar os seus impactos adversos na saúde humana e no ambiente
	12.1.4 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).
<b>13. Ação Contra a Mudança Global do Clima</b>	13.1 Tomar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos
<b>15. Vida Terrestre</b>	15.1 Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e travar e reverter a degradação da terra e travar a perda de biodiversidade

## 2.5 Conceito Nexus

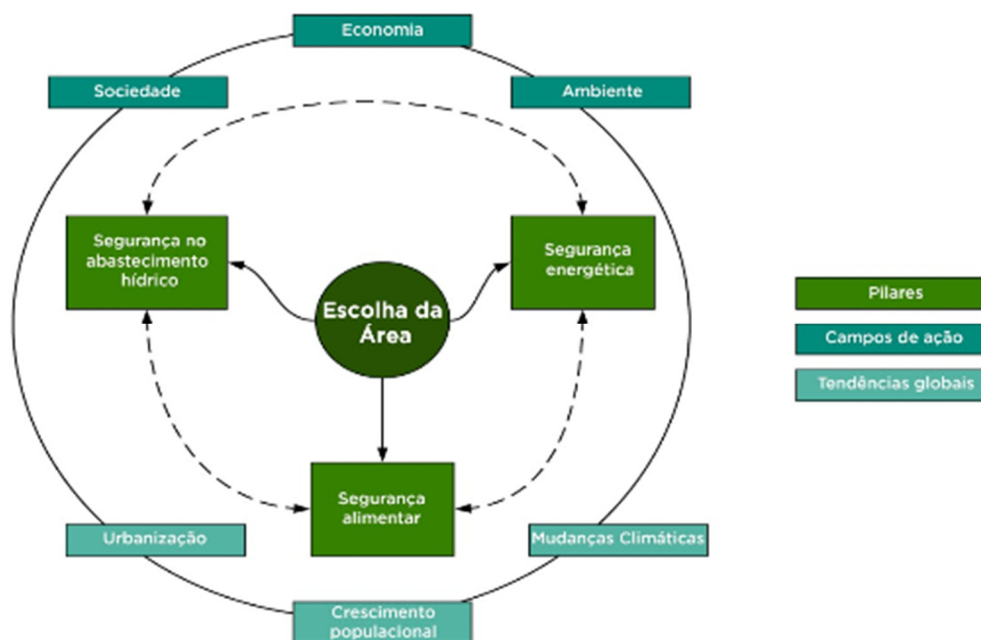
Os alimentos, a energia e a água (FEW) são três recursos essenciais para a sociedade humana (FAO, 2014), mas enfrentam um crescimento da procura e uma oferta limitada. A nível mundial, prevê-se que a dependência humana dos recursos alimentares, energéticos e hídricos aumente 35%, 50% e 40%, respetivamente, até 2030 (LU, et.al. 2021).

A insegurança alimentar iminente, a escassez de água doce e o esgotamento da energia fóssil são desafios generalizados que têm atraído cada vez mais a atenção dos governos e das universidades de todo o mundo (JIAO, 2010). Ao mesmo tempo, existe interligação intrínseca entre esses três recursos interdependentes. Isto é metafóricamente referido como o Nexus, o que implica que as restrições (ou pontos de estrangulamento) num dos recursos podem limitar a disponibilidade dos outros recursos (GRIFFITH et al., 2009; EFTELIOGLU et al., 2017).

Os riscos associados à escassez de água, alimento e energia têm atingido amplitude global, principalmente devido à expansão urbana e às mudanças no uso e ocupação do solo em geral (WEF, 2011; NIC, 2012; SIMPSON; JEWITT, 2019). Por muito tempo, a avaliação desses elementos foi feita de forma isolada, sem consideração a conectividade entre os temas.

Em 2011, no Fórum Económico Mundial de Davos, foi oficialmente estabelecido o conceito Nexus alimento-energia-água (ALLOUCHE, 2015). Essa metodologia propõe que esses elementos sejam estudados de forma interdependente, já que cada um desses recursos necessita ou é afetado, diretamente, pelo outro (BAZILIAN et al., 2011).

O modelo conceitual Nexus (Figura 5) proposto por HOFF (2011) utiliza a avaliação por cenários associados à acessibilidade dos itens de impacto (pilares) no desenvolvimento (tendências globais) e suas metas relativas à sustentabilidade (campos de ação).

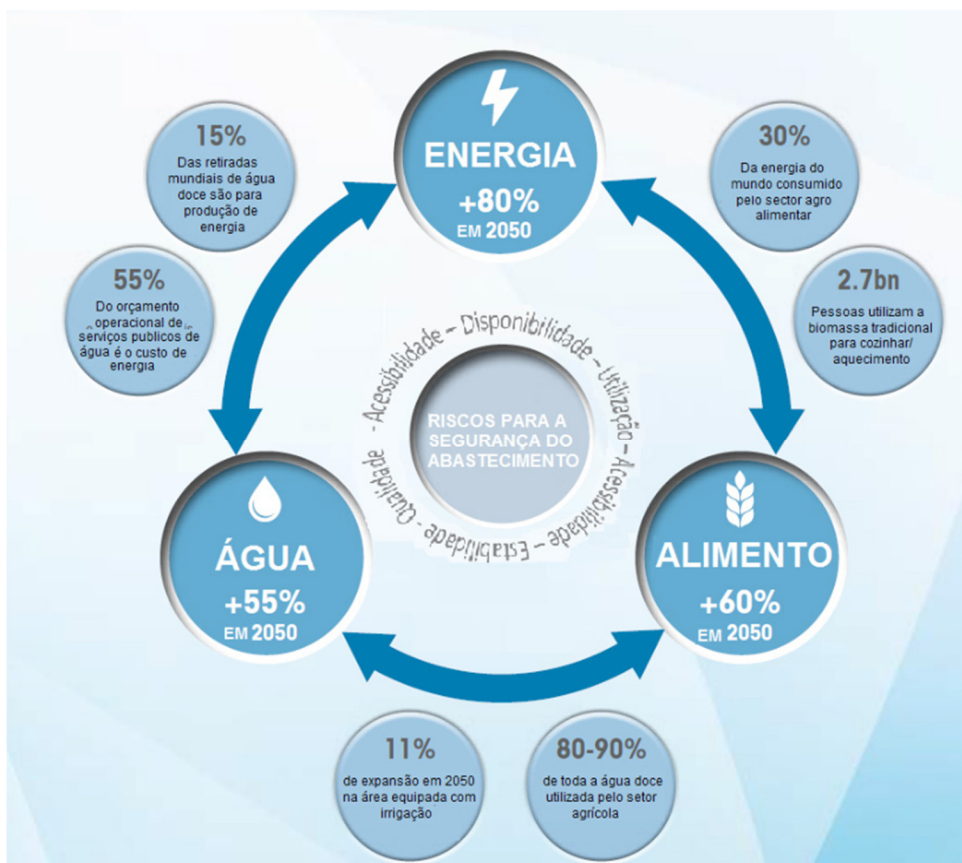


**Figura 5.** Esquematização da abordagem NEXUS. Fonte: HOFF, 2011 (Adaptado).

O conceito Nexus ao longo dos anos vem contribuindo para uma gestão mais eficiente desse tripé (ALHERBAWI et al., 2021). Segundo Haji (2020), por meio de uma redução dos efeitos negativos ambientais, sociais e externalidades econômicas, a abordagem Nexus pode apoiar uma transição para uma economia verde, auxiliando tomadores de decisões na prevenção e possíveis consequências resultantes das intervenções feitas no sistema. A consolidação crescente desse método está associada com o período atual de completa insegurança no fornecimento de água, energia e alimento (LEESE e MEISC, 2015; AL-SAYDI e ELAGIB, 2017). A necessidade da análise integrada desses fatores se dá por:

[...] todas as três áreas têm muitos bilhões de pessoas sem acesso (quantidade ou qualidade ou ambos); todos têm uma demanda global em rápido crescimento; todos têm restrições de recursos; todos são "bens globais" e envolvem comércio internacional e têm implicações globais; todos têm disponibilidade regional diferente e variações de oferta e demanda; todos têm fortes interdependências com as mudanças climáticas e o meio ambiente; todos têm problemas profundos de segurança, pois são fundamentais para o funcionamento da sociedade; todos operam em mercados fortemente regulamentados; e, todos exigem a identificação explícita e o tratamento de riscos (BAZILIAN et al., 2011, p.7897).

Segundo Mariani et al., 2016, com o crescimento da demanda por água, energia e alimento no mundo, detalhado na Figura 6, espera-se, conseqüentemente, que a interrelação entre esses elementos também se intensifique. Caso ocorra um crescimento desequilibrado entre esses componentes, riscos podem surgir. Por exemplo, considerando o cenário estimado para 2050, se a demanda energética for superior a 80% e a demanda de água se mantiver em 55%, o setor energético aumentaria sua pressão sobre o setor hídrico mais do que o oposto, provavelmente gerando concorrência pelos recursos, que são finitos.

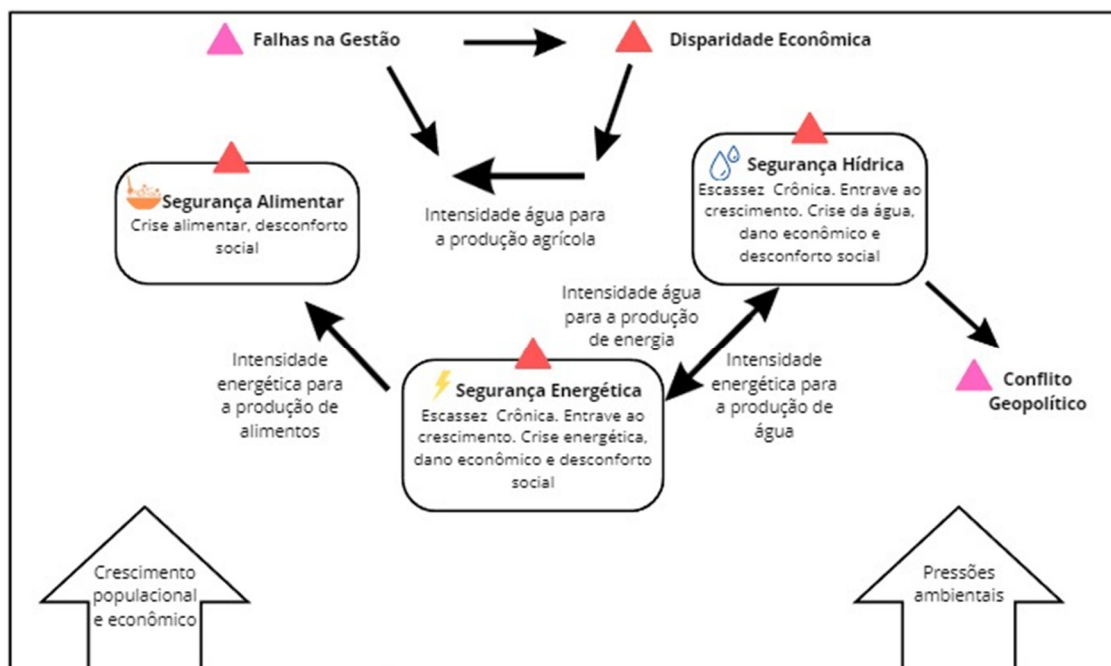


**Figura 6.** Estimativa do crescimento das demandas em 2050 e detalhes do nexo água-energia-alimento. Fonte: IRENA (2015).

A integração do tripé alimento-energia-água se dá pela sua interdependência. Segundo o mais recente relatório *Water, Food and Energy*, da *United Nations Water* (UN-WATER, 2018), 70% do total de captação global de água doce é destinado à agricultura, somado ao fato da cadeia de produção de alimentos consumir cerca de 30% do total global. A energia é necessária para produzir, transportar e distribuir alimentos, mas também é direcionada para extrair, bombear, elevar, coletar, transportar e tratar a água, sendo que 90% da geração de energia no mundo ocorre através do uso intensivo de água. Esse uso se dá não só em usinas hidroelétricas, mas também nas usinas nucleares e nas que utilizam combustível fóssil, que usam a água no seu resfriamento (IRENA, 2015).

Na literatura existente, há vários estudos sobre o conceito Nexus, demonstrando que o crescente interesse de investigação têm sido direcionados para a compreensão, identificação e quantificação das inter-relações entre os três recursos, a fim de identificar soluções de governança consistentes e bem fundamentadas. Embora a ideia subjacente ao pensamento do Nexus tenha sido amplamente aceita, não existe uma visão consistente da compreensão da integração do Nexus (ZHANG et al. 2019).





**Figura 7.** Interações entre água-energia-alimentos. Fonte: Adaptado de Bazilian et al., (2011).

Tradicionalmente, os temas água e energia são tratados separadamente pelos governos, ficando, inclusive, a cargo de setores e agências reguladoras independentes entre si (MARIANI, 2016). Segundo a Fao (2014), muitas vezes as decisões sobre como intervir são feitas sem coordenação intersetorial, visando resultados específicos para cada setor, e, assim, resultando em riscos e incertezas em todos os setores e escalas. No Brasil, isso ocorre quando se analisa a existência de duas grandes agências reguladoras tratando dos temas separadamente, no caso a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ligada ao Ministério de Minas e Energia, e a Agência Nacional de Águas (ANA), ligada ao Ministério de Meio Ambiente. Além disso, o responsável pelo tema alimento no país é um terceiro ministério, denominado Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Nesse sentido, o conceito Nexus visa integração entre setores e tomada de decisões em conjunto. A liderança deve ficar a cargo do poder público, mas, especialistas argumentam que o cumprimento desses desafios é prejudicado pela existência de estruturas administrativas separadas e políticas para a agricultura, água, energia e planejamento urbano. O desenvolvimento de comissões de alto nível que reúnam departamentos governamentais, partes interessadas e representantes dos países poderia melhorar a governança do setor público, o planejamento e o fluxo de informações (WEF, 2011).

Hoff (2011) propõe uma série de medidas que também são oportunidades para aumentar a sustentabilidade no âmbito da água, energia e segurança alimentar, como:

- Aumentar a produtividade dos recursos;
- Utilizar resíduos como um recurso em sistemas multiuso;
- Estimular o desenvolvimento por meio de incentivos econômicos;
- Coerência entre governos e políticas públicas;
- Beneficiar ecossistemas produtivos;
- Integrar redução da pobreza e crescimento verde;
- Aumentar a capacitação e a conscientização.

## 2.6. Segurança Alimentar

Em relação ao elemento (pilar) alimento, o conceito de Segurança Alimentar veio à tona a partir da segunda grande guerra, onde mais de metade da Europa se encontrava sem condições de produzir seu próprio alimento. Esse conceito leva em conta três aspectos físicos: disponibilidade, acesso e consumo e um aspecto temporal que se refere à estabilidade (FAO, 1996; NAPOLI, 2011).

A segurança alimentar envolve aspectos culturais e sociais que influenciam no capital social necessário para o seu alcance, assim como nos modos e técnicas de trabalho desenvolvidos. Por exemplo, as populações tradicionais, como as ribeirinhas, enfrentam muitos desafios para a garantia do seu direito humano à alimentação adequada. Suas atividades se caracterizam principalmente por utilizar os recursos naturais. No entanto, essas populações historicamente sofrem com a carência de políticas públicas que promovam a sustentabilidade para a sua sobrevivência (GALVANI et al., 2019).

Para Vasconcellos e Moura, (2018) no Brasil, o conceito de segurança alimentar surgiu como propósito de diversos projetos de alimentação e nutrição ao longo dos anos, e adquiriu especificidade própria conferida pelo amplo processo de participação social em torno da construção de uma agenda de segurança alimentar e nutricional, propiciando a criação de leis, planos e estruturas com vistas à implantação de um sistema nacional de segurança alimentar e nutricional. A segurança alimentar e nutricional tem sido defendida como um eixo do crescimento e um objetivo estratégico das políticas públicas nacionais fundamentadas no princípio da soberania alimentar e do direito à alimentação saudável, orgânica e acessível.

No Brasil, em 1991, foi divulgada a proposta de uma Política de Segurança Alimentar, que foi aceita em 1993, contribuindo para a introdução definitiva da questão agroalimentar e da fome como temas prioritários para as políticas públicas. Uma das fundamentações dessa política foi a instalação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA) (MALUF et al., 1996).

Todos os aspectos físicos podem ser afetados pela ausência de estabilidade causada por fenômenos naturais e causados pelo homem, como, fenômenos climáticos, conflitos, desemprego, doenças e pragas. Segundo o último relatório da FAO - *Food and Agriculture Organization* (2021), em 2020, 14% da população mundial passou fome no mundo e esse número piora significativamente em relação à qualidade alimentar. Segundo o relatório, 1/3 da população mundial não tem acesso a alimentos nutritivos e se encontra em situação de insegurança alimentar moderada e grave (GUNDERSEN et al., 2018; KELLY et al., 2018; RICHTERMAN et al., 2019; WALKER et al., 2019).

A principal causa da insegurança alimentar não é a escassez de alimentos, e sim a desuniformidade na distribuição do mesmo (FAO, 2018). O Brasil apresenta um dos quadros mais preocupantes de segurança alimentar do mundo: parte significativa da população carece de uma alimentação quantitativa e qualitativamente adequada (MALUF et al., 1996; AGÊNCIA SENADO, 2022).

Segundo o documento aprovado na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), e incorporado na Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), SAN é definido como a realização do direito de todos ao 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 social, econômica e ambientalmente sustentáveis (BRASIL, 2004).

## 2.7. Energia

As fontes de energia, hidroelétrica e térmica são muito utilizadas na maioria dos países, proporcionando uma energia estável para a população, mantendo equilibrado os sistemas energéticos. Sendo a água a mola propulsora para produzir energia em torno de 90% (MARIANI et. al., 2016). As fontes de energia, hidroelétrica e térmica são muito utilizadas na maioria dos países, proporcionando uma energia estável para a população, mantendo equilibrado os sistemas energéticos. Sendo a água a mola propulsora para produzir energia em torno de 90% (UNESCO, 2014).

O processo de geração de energia mecânica ou elétrica a partir de energia térmica consiste no aquecimento da água, fornecendo energia térmica gerada pela queima de combustíveis fósseis ou biomassa. A água converte-se em vapor a alta pressão, expande em um conjunto mecânico e movimenta um êmbolo ou uma turbina, ou seja, a energia térmica transforma-se em energia mecânica. Aqui a água deve ter um grau de qualidade alto para que não haja problemas nos equipamentos de geração de vapor ou no dispositivo de conversão de energia (RAUBER e OLIVEIRA, 2008).

Quanto à disponibilidade energética, em 2018, 10% da população mundial não possuía acesso à energia elétrica (BANCO MUNDIAL, 2019). No Brasil, 99,8% da população tem acesso à energia elétrica, mas apenas 52,97% do território brasileiro apresenta nível satisfatório de qualidade energética (IDEC, 2018; IBGE, 2019). É possível definir segurança energética como a continuidade do fornecimento de energia, relativa à demanda (WINZER, 2012).

De acordo com o Conselho Mundial de Energia (2020), o acesso à energia de qualidade é composto por cinco elementos essenciais: acesso básico, relativo à proporção da população com acesso à energia; confiabilidade, referente à energia estável e contínua, sem interrupções ou oscilações de voltagem; acessibilidade, que corresponde à energia acessível para todos os usos; sustentabilidade ambiental, relacionado ao acesso à energia e tecnologias limpas; e escalabilidade, que diz respeito à agilidade no atendimento às demandas e suas variações.

Apesar do aumento no uso de fontes renováveis, como a energia eólica e solar, aproximadamente 81% da produção global de energia ainda provém de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural e nuclear) (IEA, 2020). No caso do Brasil, a maior parte da matriz energética (mais de 60%) provem das usinas hidrelétricas (energia hidráulica) (EPE, 2020).

Visto isso, grande parte da geração de energia no Brasil é significativamente dependente das bacias hidrográficas. Apesar de ser uma fonte renovável, sabe-se que existem aspectos negativos relacionados às grandes usinas hidrelétricas, principalmente na região norte, como: desaparecimento de sítios e locais históricos indígenas (ARAÚJO et al., 2015); retardamento do fluxo de viagem das hidrovias (BERTI, 2018); degradação socioeconômica em comunidades ribeirinhas (FAINGUELERNT, 2020); deslocamento da população ribeirinha do seu território de origem (PASSOS e PRAXEDES, 2013); e contaminação das águas (ARAUJO e MORET, 2016).

Segundo Yuan et. al. (2021), com o conceito Nexus fundamenta-se um sistema de indicadores para orientar as implementações e otimização da sustentabilidade urbana. Uma abordagem utilizando método qualitativo, foi empregada para formar as estratégias prioritárias em quatro cidades selecionadas: Amsterdã, Eindhoven, Taipei e Tainan. Os resultados demonstram que a energia renovável desempenha um papel essencial no conceito Nexus alimento-energia-água.

## 2.8. Água

No caso da água, pode-se dizer que, além de seu valor econômico, esse recurso apresenta dimensões culturais e sociais que devem ser consideradas na elaboração de políticas públicas

(IBGP, 2011). A falta de acesso a água é uma realidade que atinge mais de 2 bilhões de pessoas no mundo e cerca de 2/3 da população mundial vivencia a grave escassez de água em pelo menos um mês do ano (ONU, 2019).

Os recursos hídricos são extremamente relevantes no Brasil; no entanto, não é dado o devido valor à água, dada a sua grande abundância. Como já visto, o crescimento demográfico tem sido uma questão preocupante e prioritária diante das crises de abastecimento e dos riscos na ineficiência da gestão da água. Considerando a relação entre água e alimento, o aumento populacional gera um maior consumo de alimentos, e, por conseguinte uma maior utilização de água, visto que a agricultura tem a necessidade primária de recursos hídricos (GIZ, 2014).

O Brasil apresenta grande volume de água, possuindo aproximadamente 12% da água doce do planeta. Contudo, esse recurso não é igualmente distribuído no território nacional, tendo em vista que 80% da água está localizada na região norte do país (ANA, 2020). Além da disponibilidade, a qualidade desses recursos é outro fator que influencia na segurança hídrica. Na Mata Atlântica, bioma no qual está localizada a maior parte da população brasileira, apenas 6,5% das bacias hidrográficas possuem qualidade de água “boa” ou “ótima” (SOS Mata Atlântica, 2019).

A segurança hídrica refere-se à garantia de que haja água em quantidade e qualidade adequadas para atender às necessidades humanas, sustentar atividades econômicas e preservar os ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias (ANA, 2022). Dessa forma, o Plano Nacional de Segurança Hídrica considera quatro dimensões, sendo: garantia do acesso à água adequada às necessidades básicas e bem-estar da população; garantia de suprimento de água para atividades produtivas e usos múltiplos; resiliência a eventos extremos, como secas e inundações; e preservação de ecossistemas e da água em benefício da natureza e das pessoas (ANA, 2022). Vale ressaltar, que o saneamento básico é um fator diretamente relacionado à segurança hídrica e que, segundo o Marco Legal do Saneamento, é composto por: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020).

Segundo o Water, Food and Energy, da United Nations Water (UN-Water, 2018) 70% do total de captação global de água doce é destinada à agricultura, o maior usuário global de água, além do uso para silvicultura e pesca. Normalmente, são necessários de 15.500 litros de água para produzir 1 kg de carne bovina, de 3.000 a 5.000 litros para produzir 1 kg de arroz, 2.000 litros para 1 kg de soja, 900 litros para 1 kg de trigo e 500 litros para 1 kg de batatas. No caso da indústria, quase 75% do uso de água ocorre em função da geração de energia.

A demanda global de água, em termos de retirada de água, deverá aumentar em 55% até 2050, principalmente devido às crescentes demandas da indústria (aumento de 400%). Projeta-se que mais de 40% da população global está sujeita a viver em áreas de estresse hídrico severo até 2050. Até 2035, as captações de água para produção de energia poderiam aumentar em 20% e o consumo em 85%, impulsionado por uma mudança para usinas de maior eficiência com sistemas de refrigeração mais avançados (que reduzem a retirada de água, mas aumentam o consumo) e aumento da produção de biocombustível (FAO, 2014).

Dependendo dos direitos sobre a água ou do sistema de alocação em um determinado local, o acesso à água pode se tornar difícil, potencialmente devido à sua priorização para usos competitivos, tais como residências ou indústrias. Assim, as regulamentações ambientais podem proibir certos usos de água em circunstâncias específicas, ou impor condições à utilização mais caras, como confinamento, manipulação, tratamento, descarga, disposição (IEA, 2012).

J. Qin et al. (2022), avaliaram de forma abrangente a pressão sobre o sistema água, energia, alimento e ecologia na Ásia central, onde a água apresentou um papel decisivo para o funcionamento do sistema (WEFE).

Segundo IRENA (2015), os recursos hídricos têm sido um insumo que é utilizado tanto para extração de combustível quanto para produção de energia e, como em todos os demais setores, existem os riscos e impactos. Dependendo das características da água, as termoelétricas e hidrelétricas operam com otimização e qualquer desvio poderá ocasionar até mesmo desligamento de fábricas.

Mariani et. al (2016) reforçam que os recursos hídricos podem sofrer indisponibilidade em caso de crise energética, implicando em crises nas demais demandas. Considerando que há uma ligação direta entre os setores de água-energia, tais crises podem acarretar aumento nos preços de alimentos e demais produtos de consumo, migração tanto da população quanto de empresas e instabilidades políticas, dentre outros fatores.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de cumprir com os objetivos propostos, a condução do trabalho de pesquisa foi dividida em quatro etapas distintas, tendo em vista que as hipóteses que se buscam responder são associadas a uma questão mais abrangente quanto ao alinhamento dos ODS com a promoção de hortas urbanas através de recursos públicos, a partir do caso particular do Programa Hortas Cariocas (PHC) criado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMAC/RJ).

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva para relacionar o PHC com o cumprimento dos ODS, para, posteriormente, avaliar um histórico de dados dos totais anuais referentes à produção de alimentos pelo PHC. Em seguida, foi realizada uma avaliação dos atributos de desempenho das hortas do PHC, relacionando com a modalidade das hortas (escola/comunidade) e com a distribuição espacial nas áreas de planejamento (APs) do município, para avaliar como os atributos de desempenho se diferenciam nessas áreas produtivas. Finalmente, tendo em vista as múltiplas bases conceituais associadas ao desenvolvimento sustentável e utilizando-se a perspectiva integrada proposta pela metodologia Nexus, serão levados em consideração aspectos de destaque para a caracterização dos pilares fundamentais necessários à seleção de locais promissores para a manutenção e multiplicação das iniciativas de hortas cariocas.

#### 3.1. Avaliação do Programa Hortas Cariocas na perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS)

A Organização das Nações Unidas reconheceu que o Programa Hortas Cariocas auxilia no cumprimento de seis Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). As metas desses objetivos foram listadas, a fim de realizar uma análise descritiva, em que cada meta foi relacionada com os objetivos do Programa Hortas Cariocas e outras informações disponíveis na literatura sobre o programa e a agricultura urbana.

#### 3.2. Análise da Produção de Alimentos do Programa Hortas Cariocas

Para analisar a produção de alimentos do Programa Hortas Cariocas, foram utilizados dados compilados dos relatórios mensais dos anos 2010, 2015 e 2020 do Programa Hortas Cariocas. Nesses documentos, constam informações sobre as hortas em funcionamento no mês e o total de produção do mês de cada tipo de alimento, que foram agrupados em “hortaliças” e “frutas e legumes”. A partir desses dados, obteve-se o total produzido por todas as hortas em cada mês e a produção média por horta, como um indicativo do desempenho das hortas ao longo do tempo.

Como os dados não apresentaram distribuição normal, a diferença de produção total e de produção média por horta entre os anos foi avaliada para cada grupo de alimentos, utilizando análises de variância baseadas em testes de permutação. Esse método não exige uma distribuição específica dos dados e apresenta maior poder estatístico quando comparado a testes não paramétricos (ANDERSON, 2001). As análises estatísticas foram realizadas no *software* R, utilizando o pacote ‘*lmPerm*’.

#### 3.3. Avaliação dos Atributos de Desempenho das Hortas do Programa Hortas Cariocas

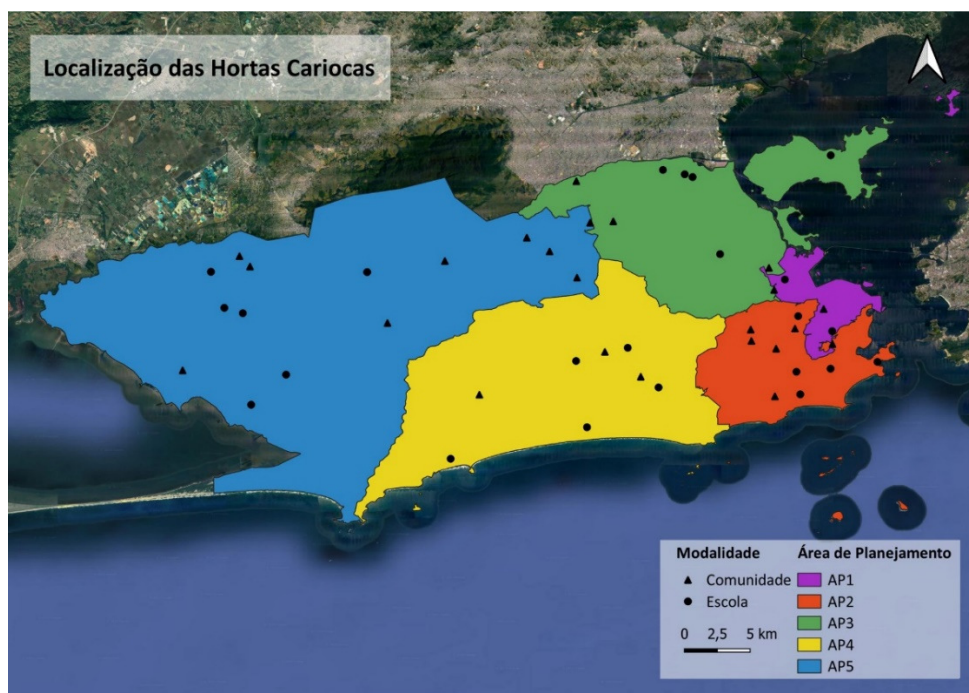
Para avaliação de desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas, foram avaliados os relatórios de vistorias mensais dos anos de 2019 e 2020. Vale ressaltar que nem todas as hortas analisadas apresentaram dados referentes a todos os meses considerados. Os relatórios

consistem em questionários estruturados que foram respondidos pelos responsáveis técnicos das vistorias, sobre questões referentes ao desempenho das hortas em questão. Os itens desses documentos apresentam respostas qualitativas, que foram quantificadas a partir de uma pontuação, em que os valores são diretamente proporcionais ao desempenho avaliado no item (Tabela 1).

Cada horta foi categorizada com base em sua modalidade, podendo ser escola ou comunidade. As hortas também foram categorizadas utilizando a classificação de áreas de planejamento da cidade do Rio de Janeiro, sendo: AP1, área central, com 15 bairros e ocupando 2,8% do território; AP2, Zona Sul e Tijuca, com 25 bairros e ocupando 8,2% do território; AP3, Zona Norte, com 80 bairros e ocupando 16,6% do território; AP4, Barra da Tijuca, Jacarepaguá e Cidade de Deus, com 19 bairros e ocupando 24 % do território; e AP5, os demais bairros da Zona Oeste, com 20 bairros e ocupando 48,8 % do território.

Com objetivo de avaliar o desempenho das hortas, calculou-se para cada horta a pontuação média de cada item e a pontuação geral da horta, que varia de 0 a 1, sendo 0 o pior desempenho e 1 o melhor. Para o cálculo da pontuação geral, foi feito a média da pontuação dos itens para cada relatório mensal e, posteriormente, a média de todos os relatórios mensais de cada horta. As notas foram utilizadas para comparar o desempenho das hortas, verificando se existe diferença estatística significativa entre as hortas de diferentes modalidades (escolas e comunidades) e entre as hortas de diferentes APs (AP1, AP2, AP3, AP4 e AP5), considerando a pontuação de cada item e a média geral de cada horta.

Como os dados não apresentaram distribuição normal, a diferença entre os grupos foi avaliada utilizando análises de variância baseada em testes de permutação. Esse método não exige uma distribuição específica dos dados e apresenta maior poder estatístico quando comparado a testes não paramétricos (ANDERSON, 2001). Além disso, utilizou-se um teste post-hoc, a fim de avaliar as diferenças par a par. Tais testes foram feitos no software R, utilizando o pacote 'ImPerm' para os testes de permutação e o pacote 'multcomp' para os testes post-hocs. O nível de significância utilizado para calcular o nível de confiança foi  $\alpha = 0,05$ .



**Figura 8.** Áreas de planejamento (APs) do município do Rio de Janeiro e localização das hortas com suas respectivas modalidades. Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Tabela 1.** Itens avaliados nos relatórios mensais de vistoria e suas respectivas pontuações.

<b>Código</b>	<b>Item</b>	<b>Resposta</b>	<b>Pontuação</b>
<b>1</b>	Dimensões padronizadas dos canteiros	Sim	1,00
		Não	0,00
<b>2</b>	Homogeneidade e alinhamento dos canteiros	Ótimo	1,00
		Bom	0,75
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,25
		Péssimo	0,00
<b>3</b>	Vigor das plantas	Ótimo	1,00
		Bom	0,75
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,25
		Péssimo	0,00
<b>4</b>	Disponibilidade de insumos e ferramentas	Bom	1,00
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,00
<b>5</b>	Aplicação de conhecimentos	Bom	1,00
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,00
<b>6</b>	Situação geral dos roçados	Ótimo	1,00
		Bom	0,75
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,25
<b>7</b>	Disponibilidade e uso d'água	Péssimo	0,00
		Bom	1,00
		Aceitável	0,50
<b>8</b>	Ataque de doenças	Ruim	0,00
		Não	1,00
		Sim	0,00
<b>9</b>	Controle de invasoras	Bom	1,00
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,00
<b>10</b>	Volume de produção de mudas	Suficiente	1,00
		Exagerado	0,50
		Insuficiente	0,00
<b>11</b>	Invasão dos animais	Não	1,00
		Sim	0,00
<b>12</b>	Situação geral dos cercamentos	Bom	1,00
		Aceitável	0,50
		Ruim	0,00

Continua...



Continuação da **Tabela 1.**

<b>Código</b>	<b>Item</b>	<b>Resposta</b>	<b>Pontuação</b>
<b>3</b>	Programação dos plantios	Existente	1,00
		Inexistente	0,00
<b>14</b>	Uso de cobertura morta	Sim	1,00
		Não	0,00
<b>15</b>	Uso de composto orgânico	Sim	1,00
		Não	0,00
<b>16</b>	Presença de vidro no Fertilurb	Inexistente	1,00
		Baixo	0,75
		Médio	0,50
		Alto	0,00
<b>17</b>	Presença de resíduos inservíveis	Inexistente	1,00
		Existente	0,00

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### **3.4. Análise do Programa Hortas Cariocas a Partir de Uma Perspectiva Integrada dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água**

A fim de investigar o PHC quanto à sua integração aos pilares conceituais da metodologia Nexus, frente ao atendimento das regiões de implementação das hortas cariocas à segurança alimentar, segurança energética e de abastecimento de água, elaborou-se um questionário semi-estruturado (Tabela 3), abordando suas categorias de análise (Segurança Alimentar, Energia e Água).

Esse modelo de questionário foi aplicado aos funcionários das hortas do Programa Hortas Cariocas e todas as áreas de planejamento foram contempladas durante a aplicação do questionário. A partir das respostas, realizou-se uma análise exploratória-descritiva, com o intuito de esclarecer os componentes da percepção sobre a relação das categorias de análises (Nexus) com os resultados do Programa Hortas Cariocas.

Foi utilizado a plataforma Google Forms, onde os questionários ficaram disponíveis on-line.

Com intuito de analisar a contribuição dos fatores Segurança Alimentar, Energia e Água nas hortas calculou-se para cada horta a pontuação onde  $> 0$  é baixa contribuição e  $< 1$  é alta contribuição. Para o cálculo da pontuação geral, foi feita a média da pontuação dos itens para cada item do questionário.e, posteriormente, a média de todos os relatórios mensais de cada horta.

O método qualitativo foi o que mais contemplou e permitiu responder com mais consistência às questões a serem avaliadas no presente trabalho. A pesquisa qualitativa é “a utilização de uma forma de observação mais próxima e a harmonização dos procedimentos de construção do dado às características do objeto ao qual se aplicam, a submissão do método às peculiaridades do contexto empírico ao qual ele se aplica”.

A pesquisa qualitativa busca aprofundar-se no entendimento dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social –, interpretando-os conforme a ótica dos próprios sujeitos que participam da situação, sem preocupação com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (ARRUDA, 2011).

**Tabela 2.** Hortas em que foram aplicados os questionários semi estruturados.

<b>Nome da horta</b>	<b>AP</b>
Nova Sepetiba	AP5
A.M. conjunto Airton Senna	AP5
Horta Joaquim Fontes	AP3
Serra da Misericórdia	AP3
Horta Carioca Salgueiro Tijuca	AP2
Hortas Cariocas Haroldo de Andrade (Vilage Costa Barro)	AP4
Horta Comunidade Palmeirinha	AP3
Morro do São Carlos	AP1
Ciep Possseiro Mario Vaz	AP5
Ciep Presidente Agostinho Neto	AP2
Escola Orsina da Fonseca	AP1
Associação do Capão Magalhães Bastos	AP5
Cidade de Deus - Quintanilha	AP4

**Tabela 3.** Fatores abordados no questionário semi-estruturado, categorizado de acordo com os pilares de análise Nexus.

<b>Categorias de Análise (Nexus)</b>	<b>Fatores abordados nas entrevistas</b>
<b>Segurança Alimentar</b>	Acesso a sementes diversificadas
	Acesso a alimentos diversificados
	Volume da colheita
	Distribuição da produção
<b>Energia</b>	Estabilidade energética
	Acesso à internet
<b>Água</b>	Acesso a água potável
	Saneamento básico
	Coleta da água da chuva
	Técnicas de irrigação
	Consumo de água na produção

## Hortas Cariocas - Metodologia Nexus

Estamos utilizando a metodologia Nexus para analisar hortas urbanas do Rio de Janeiro. Essa abordagem propõe uma análise integrada de três elementos: energia, água e alimento. Como parte do nosso projeto, construímos um questionário, a fim de avaliarmos as condições desses elementos nas hortas do Programa Hortas Cariocas.

*\*Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome:

---

2. Função: \*

---

3. Nome da horta: \*

---

4. 1. De onde vêm as sementes utilizadas? \*

---

5. 1.2. Tem acesso a sementes variadas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

6. 2. Depois da implantação da horta o acesso a alimentos variados aumentou? \*

---

**Figura 9.** Questionário semi-estruturado. Metodologia Nexus – questões de 1 a 6. Fonte: Elaborado pelo Autor.

7. 3. Qual o volume da colheita? \*

\_\_\_\_\_

8. 3.1. Varia ao longo do tempo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

9. 4. Como acontece a distribuição da produção? Quantas pessoas aproximadamente acessam esses alimentos produzidos? \*

\_\_\_\_\_

10. 5. Existe a demanda de energia elétrica para algum processo relacionado a produção de alimentos da horta? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

11. 5.1. Se sim, de onde vem a energia utilizada (rede pública ou geração própria)?

\_\_\_\_\_

12. 5.2. O fornecimento de energia é estável? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

**Figura 10.** Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 7 a 12. Fonte: Elaborado pelo Autor.

13. 6. O local que a horta está implementada tem acesso à internet? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

14. 7. De onde vem a água utilizada na horta? \*

\_\_\_\_\_

15. 7.1. O fornecimento de água é estável? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

16. 8. 1. Quanto é o consumo de água na horta? Para quais fins a água é utilizada? \*

\_\_\_\_\_

17. 9. Existe saneamento básico no local que a horta está implementada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

18. 10. Existe coleta de água da chuva? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

**Figura 11.** Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 13 a 18. Fonte: Elaborado pelo Autor.

07/03/2024, 09:49 Hortas Cariocas - Metodologia Nexus

19. 10.1. Se sim, supre a demanda da horta?

\_\_\_\_\_

20. 11. Existe irrigação na horta? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

21. 11.1. Se sim, qual é a técnica de irrigação?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura 12.** Questionário semi-estruturado metodologia Nexus – questões de 19 a 21. Fonte: Elaborado pelo Autor.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Avaliação do Programa Hortas Cariocas na Perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS)**

O Programa Hortas Cariocas (PHC) visa alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição dos seus beneficiários, desenvolvendo a agricultura sustentável na cidade e garantindo o bem-estar através de dietas saudáveis para a população. Ainda busca a promoção de hábitos de consumo e crescimento econômico sustentáveis e inclusivos aos agricultores, a redução das desigualdades no acesso aos alimentos, melhorias da sustentabilidade da cidade do Rio de Janeiro com revitalização de áreas com potencial agrícola, além de transformação e proteção do solo e do ecossistema (FAVORETO et al, 2024a).

Em 2020, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu a iniciativa e incluiu o PHC na lista de ações essenciais para alcançar os ODS, a partir do que, foi considerado que: o programa possui alinhamento com os ODS 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 13 e 15; e, por meio dos conceitos de desenvolvimento das unidades de produção e das suas atividades, desde a capacitação profissional até a colheita dos alimentos, auxilia o município do Rio de Janeiro no alcance a diversas metas dos ODS.

#### **4.1.1. ODS 1 – Erradicação da pobreza**

O Programa Hortas Cariocas é um programa de Agricultura Urbana que pode ser considerado como estratégia de planejamento urbano sustentável, que aproveita os espaços ociosos da cidade, aumentando a qualidade de vida, já que traz benefícios ambientais, sociais, de lazer e culturais (ORSINI et al., 2013).

O programa promove o aumento de renda dos hortelões que, na sua grande maioria, são pessoas em situação de vulnerabilidade social. A comercialização da produção da horta gera uma renda alternativa, funcionando como um bom amortecedor dos choques econômicos, atuando como uma rede de segurança social (NEGENT, 2000; CALBINO et al., 2017).

Além do efeito direto na renda em função das bolsas e comercialização dos excedentes de produção, em razão da capacitação técnica oferecida aos operadores das Hortas Cariocas pelos técnicos da PMRJ (facilitadores), muitos dos beneficiários ganham espaço no mercado de trabalho, ampliando seus limites de atuação profissional para complementação da renda familiar.

Com isso, o PHC ajuda a alcançar as metas 1; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5 e 1.b dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

#### **4.1.2. ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável**

Os alimentos produzidos no PHC são produzidos sem o uso de agrotóxicos, incrementando a qualidade de vida e dos alimentos disponíveis e garantindo a soberania alimentar, sendo a melhoria sobre a saúde e a nutrição um dos pontos positivos do programa (O'REILLY, 2014; ARRUDA, 2012). Podendo ser considerado uma estratégia de planejamento urbano sustentável e de aproveitamento dos espaços ociosos da cidade, a AU está associada ao aumento da qualidade de vida (ORSINI et al., 2013), alcançando as metas 2; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5.1br; 2.5.2br e 2a.

Segundo Helder et al., (2011), as práticas de doação e troca de sementes entre comunidades urbanas garante a conservação e incremento da biodiversidade, auxiliando na manutenção da diversidade genética (GALDINO, 2022), atingindo as metas 2.5 e 2a.

A AU promove o respeito às condições étnicas e socioculturais e a atenção a grupos em condições de vulnerabilidade, como mulheres e quilombolas, entre outros, promovendo o respeito à diversidade social, equidade e promoção da governabilidade participativa (SANTANDREU e LOVO, 2007). Tal fato contribui com o alcance da meta 2.3 dos ODS.

Vale destacar que as hortas do programa são beneficiadas pelo recebimento do composto orgânico “FERTILURB” que, embora produzido externamente, é um produto derivado da reciclagem de resíduos orgânicos, incrementando a biota do solo e a retenção de umidade.

#### **4.1.3. ODS 3 – Saúde e bem-estar**

Um dos pontos positivos sobre a saúde é a nutrição, pois o acesso a alimentos orgânicos de alto valor nutricional melhora a qualidade da dieta e estimula comportamentos saudáveis (ARRUDA, 2012). Segundo Ribeiro et al. (2015), a horta também pode ser uma atividade terapêutica que beneficia a saúde mental e gera bem-estar, ajudando o programa a atingir a meta 3 dos ODS.

Complementarmente, a atividade agrícola requer, em muitos momentos, um dispêndio significativo de energia para realização das tarefas de rotina, o que acaba por agregar aos envolvidos, qualidade de vida associada às atividades físicas.

#### **4.1.4. ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico**

O PHC, por meio de bolsas para os hortelões e a partir da venda das hortaliças, promove o aumento de renda dos indivíduos em situação de vulnerabilidade, sendo uma alternativa de geração de renda pelas camadas mais excluídas da sociedade (CALBINO et al., 2017).

#### **4.1.5. ODS 10 – Reduzir as desigualdades dentro e entre os países**

A partir da geração de renda para as camadas mais excluídas da sociedade e do estímulo de cadeias curtas de comercialização (CALBINO et al., 2017), o Programa Hortas Cariocas promove a redução das desigualdades.

#### **4.1.6. ODS 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis**

A AU e sua interação com o ecossistema urbano pode ser uma ferramenta eficaz para a urbanização sustentável (DEELSTRA e GIRARDET, 2000). A agricultura urbana é considerada uma estratégia de planejamento urbano sustentável e de aproveitamento de espaços ociosos da cidade (ORSINI et al., 2013).

Isso pode ser afirmado, pois as áreas nas quais essas hortas estão inseridas promovem maior permeabilização à água, o aumento das áreas verdes e a manutenção de microclimas mais frescos nas cidades (HALDETR et al., 2011), alcançando as metas 11, 11.7 e 11.a dos ODS.

#### **4.1.7. ODS 12 – Consumo e produções responsáveis**

Nugent (1999) postula que a AU apresenta algumas pistas para reorganizar os sistemas alimentares, deixando-os mais sustentáveis, reduzindo tanto a importação de recursos e bens, quanto a exportação de lixo e poluição. A agricultura urbana e sua interação com o ecossistema urbano pode ser uma ferramenta eficaz para a urbanização sustentável (DEELSTRA e GIRARDET, 2000).



O programa ajuda a difundir informações sobre o desenvolvimento sustentável, mostrando que não é necessário ir para o interior para ter grandes cultivos de alimento (ex: Horta de Manguinhos), diminuindo a distância do produtor com o consumidor e aumentando o interesse dos consumidores (ZASADA, 2012). Além da geração de renda para as camadas mais excluídas da sociedade e o estímulo de cadeias curtas de comercialização (CALBINO et al., 2017), o programa Hortas Cariocas promove a redução das desigualdades. Com isso, o PHC ajuda a alcançar as metas 12; 12.2; 12.3.1br; 13.2br; 12.4 e 12.8.

#### **4.1.8. ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima**

As áreas das hortas urbanas auxiliam na retenção do ar poluído e de poeira por meio da deposição/captura pela folhagem das plantas. Com o aumento das áreas verdes e a redução das áreas construídas, ocorre um maior sombreamento, interceptação dos raios solares e diminuição da temperatura, tornando o ambiente mais agradável e mudando o microclima de forma favorável (SANTANDREU e LOVO, 2007). Dessa forma, atinge a meta 13.

#### **4.1.9. ODS 15 – Vida terrestre**

O PHC auxilia alcançar a meta 15 dos ODS, pois ajuda a deixar as cidades mais verdes, melhora o microclima urbano, aumenta as áreas vegetadas, controla a expansão de áreas construídas e favorece a infiltração de água no solo, propiciando uma qualidade de vida melhor para todos (SMIT, 2000; KONIJNENDIJK et al., 2004).

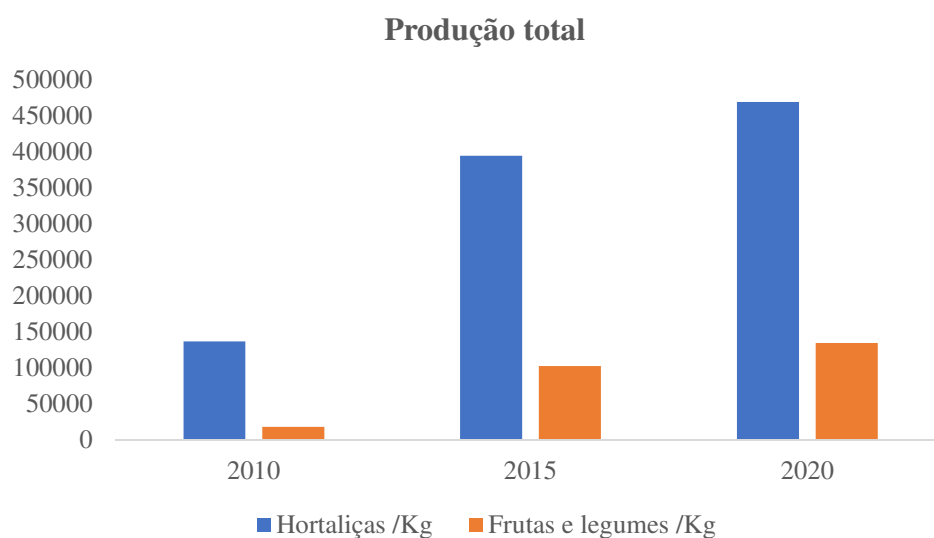
### **4.2. Análise da Produção de Alimentos do Programa Hortas Cariocas (PHC)**

A partir dos dados públicos, referente ao histórico de monitoramento das hortas cariocas, assistidas pelo corpo técnico da SMAC/RJ, foram analisados relatórios mensais para os anos de 2010, 2015 e 2020, perfazendo um total de 36 relatórios, contendo informações sobre todas as hortas (ensino e comunidade) em andamento no período, bem como seus efetivos de produção diferenciados em grupos de totais de hortaliças e frutas e legumes.

Sabe-se que os alimentos produzidos são destinados aos moradores da comunidade, no caso das hortas de comunidades, e aos estudantes e a comunidade escolar, no caso das hortas de escolas. Dessa forma, a partir do PHC, a agroecologia e a agricultura urbana vem sendo difundida, aproximando o programa a alcançar objetivos, como: promoção a segurança alimentar e nutricional, geração de trabalho e renda para comunidades em vulnerabilidade social e contribuição com os processos de educação informal, fortalecendo as perspectivas de conservação dos recursos ambientais (FAVORETO, 2024b).

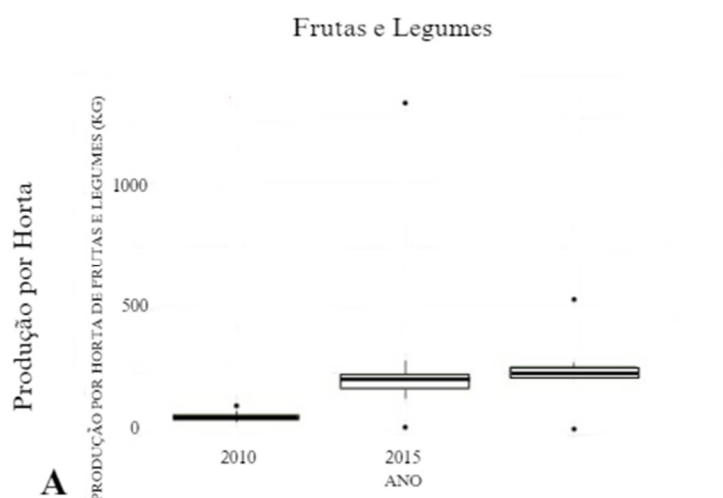
Levando-se em consideração o número de hortas em andamento em cada período, observou-se que o PHC registrou um aumento superior à 250% na quantidade de hortas, uma vez que, no ano de 2010, os relatórios apresentavam dados relativos apenas à 19 unidades produtivas, enquanto, em 2020, o programa já contava com o total de 48 hortas cariocas em andamento.

Em razão da quantidade de hortas urbanas em funcionamento, observou-se que o programa obteve aumento na produção de alimentos. Os dados disponíveis permitiram avaliar, para cada ano, a produção das hortas em relação à quantidade de frutas e legumes e a de hortaliças, bem como o total anual alcançado pelo programa Figura 13.



**Figura 13.** Produção total de hortaliças, frutas e legumes (Kg).

Na Figura 14 é apresentado resultado da estatística descritiva, referente ao valor mediano observado para produção mensal de frutas e legumes por horta, comparativamente entre os anos 2010, 2015 e 2020, por meio do gráfico tipo ‘*boxplot*’.



**Figura 14.** Variabilidade da produção mensal de frutas e legumes (Kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.

Avaliando-se a dispersão dos dados analisados por meio dos gráficos tipo ‘*boxplot*’, observa-se que, para os três anos considerados, os valores mensais entre as hortas não variaram entre si, uma vez que a amplitude das caixas no gráfico é pequena.

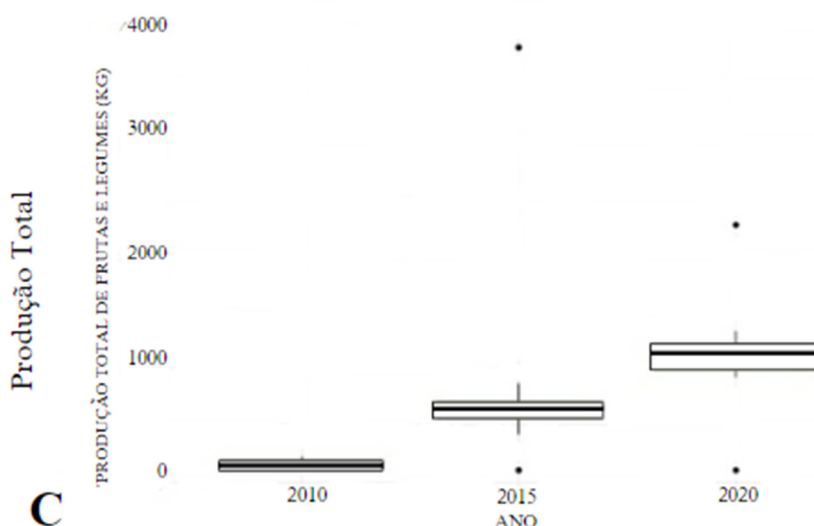
Nota-se, contudo, que o conjunto de dados utilizados nos três períodos apresentaram hortas que destoaram do conjunto. Verifica-se, por meio dos ‘*outliers*’, que, no ano 2010, uma unidade produziu mais do que o conjunto, mas não o suficiente para superar os outros anos. Ao comparar os resultados de 2015 e 2020, percebe-se que, ainda que em 2015 tenha sido

verificado pico de produção de 1000 unidades, o valor mediano de 2020 superou o limite máximo do período anterior.

No sentido contrário, os dois anos com produção mais elevada também registraram unidades de produção com valores discrepantes bastante inferiores ao mediano observado. Naturalmente, é esperado que esse tipo de sistemas de produção seja influenciado pela época do ano, uma vez que temperatura, comprimento do dia e incidência de precipitações influenciam nas fases de desenvolvimento das espécies de interesse vegetal, bem como na severidade dos “ataques” de insetos e doenças.

O esforço de expansão do programa, avaliado pelo aumento no número de unidades produtivas, gerou resultados positivos no aumento da produção total de frutas e legumes ao longo dos anos; entretanto, ainda que tenha se verificado variação na produção entre 2015 e 2020, esta diferença não foi significativa (Tabela 4).

O comportamento da produção verificado entre as hortas do programa, quando avaliado mensalmente, reflete-se, portanto, para os quantitativos acumulados anuais. Na Figura 15, é apresentado resultado da estatística descritiva, na qual foi avaliado, para os três anos considerados (2010, 2015 e 2020), o total produzido pelas hortas em operação à época.



**Figura 15.** Variabilidade da produção total anual de frutas e legumes (kg) do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.

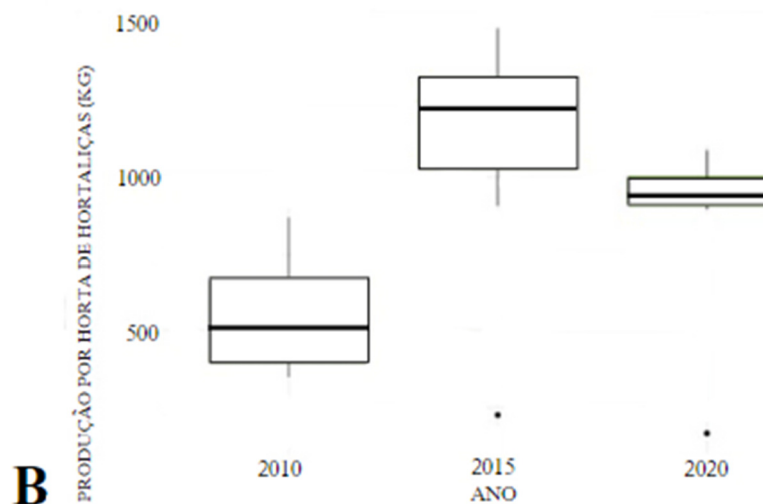
Analisando-se a Figura 15, é possível identificar a diferença de alcance de produção total do PHC no ano de 2020 e menor produção obtida para 2010. Da mesma forma que o verificado para a produção mensal, observou-se que em 2015 e 2020 ocorreram picos (‘outliers’) com valores discrepantes elevados e bem inferiores ao mediano do período.

Os resultados analisados mensal (Figura 14) e anual (Figura 15) demonstraram, portanto, que o PHC, ainda que tendo tido incremento decorrente do quantitativo de unidades produtivas, com o passar dos anos alcançou maturidade de suas hortas, possivelmente com o conhecimento técnico adquirido dos hortelões, elevando sua eficiência de uso dos espaços.

Conforme verifica-se na Tabela 4, essa diferença foi estatisticamente ( $p$  valor  $< 0,05$ ) significativa apenas entre os anos 2010 e 2015, enquanto, entre 2010 e 2020, em nível de significância de 8%, considerado aceitável, tendo em vista a variabilidade das condições locais de cada hortas cariocas implantadas ( $p$  valor = 0,08).

Em relação à produção de hortaliças das hortas, tal como a análise realizada sobre a produção mensal e total anual de frutas e legumes referente à 2010, 2015 e 2020, foi observado um aumento significativo, ao realizar a comparação entre 2010 e 2015 e entre 2010 e 2020.

Na Figura 16 é apresentada, através da estatística descritiva, por meio do gráfico de dispersão ‘box plot’, a variabilidade da produção mensal das hortas em operação nos anos 2010, 2015 e 2020.

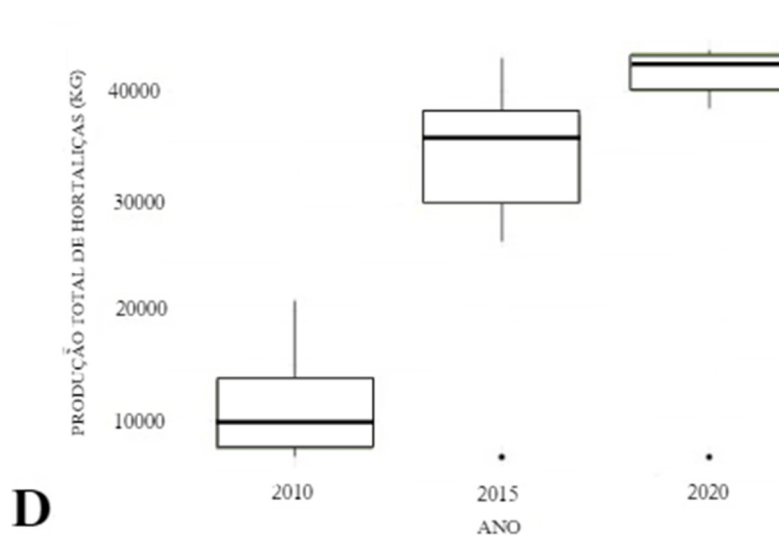


**Figura 16.** Variabilidade da produção mensal a hortaliças (kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.

A partir da análise da Figura 17 é possível verificar que o comportamento observado para a produção de frutas e legumes, com acréscimo nos dados de 2015 e 2020, se repete para hortaliças; contudo, no caso das hortaliças se observa maior variabilidade em cada ano, representado pelo tamanho das caixas em 2010 e 2015, ao passo que 2020 obteve acréscimo mais homogêneo no conjunto de meses.

Levando-se em consideração a variabilidade espacial das Hortas Cariocas, bem como a variabilidade de capacidade de produção de hortaliças sob condição de estresse térmico, é possível supor que o ano de 2020 não tenha sido propício para todas as localidades em termos de cultivo de hortaliças.

Com base na análise estatística realizada (Tabela 4), a diferença significativa de acréscimo de produção mensal foi apenas entre os anos 2010 e 2015 e de 2010 e 2020, enquanto entre 2015 e 2020 houve uma tendência de decréscimo na produção de hortaliças, mas essa redução foi significativa ( $p$  valor = 0,07), considerando-se um fator de significância inferior em razão da variabilidade das hortas.



**Figura 17.** Variabilidade da produção anual de hortaliças (kg) por horta do Programa Hortas Cariocas referente aos anos 2010, 2015 e 2020.

Observa-se na Figura 17 que, entre 2010 e 2020, o programa apresentou tendência de incremento de produção, contudo esta foi estatisticamente significativa entre 2010 e 2015, conforme se verifica na Tabela 4.

A diminuição das hortaliças produzidas entre os anos, pode também estar relacionada ao início da pandemia do Covid-19 em 2020, que dificultou a manutenção das hortas. Apesar dessa pequena diminuição da produção durante essa crise sanitária, toda a produção das hortas nesse período foi doada, reforçando a importância do projeto para a comunidade (INSTITUTO ESCOLHAS, 2022).

A partir da análise dos boletins de medição e acompanhamento das hortas, é possível verificar um aumento de 500% de hortas de modalidade instituição de ensino, enquanto de apenas 60% para a modalidade de hortas em comunidades, o que demonstrou um aumento da eficiência de atendimento das hortas às famílias, consequentemente associado, ainda, ao aumento expressivo no número de pessoas com acesso a alimentos de qualidade.

Sabe-se que os alimentos produzidos são destinados aos moradores da comunidade, no caso das hortas de comunidades, e aos estudantes e à comunidade escolar, no caso das hortas de escolas. Dessa forma, a partir do PHC, a agroecologia e a agricultura urbana vem sendo difundida, aproximando o programa de alcançar objetivos como: promoção a segurança alimentar e nutricional; geração de trabalho e renda para comunidades em vulnerabilidade social; contribuição com os processos de educação informal; e fortalecendo as perspectivas de conservação dos recursos ambientais.

**Tabela 4.** Resultados dos testes *post-hocs* da diferença de produção entre os anos analisados.

	2010-2015	2010-2020	2015-2020
<b>Hortaliças (por horta)</b>	p< 0,05*	p< 0,05*	p> 0,05
<b>Frutas e legumes (por horta)</b>	p< 0,05*	p> 0,05	p> 0,05
<b>Hortaliças (total)</b>	p< 0,05*	p< 0,05*	p> 0,05
<b>Frutas e legumes (total)</b>	p< 0,05*	p< 0,05*	p> 0,05

(\*) – resultados significativos.



**Figura 18.** Horta Caminho do Partido. (Fotos: Yuri Wanick de Sousa).

### 4.3. Avaliação dos Atributos de Desempenho das Hortas do Programa Hortas Cariocas

O Programa Hortas Cariocas foi criado com a justificativa de ocupação de terrenos com alto risco de deslizamento e áreas ociosas da cidade e com o objetivo de deselitizar o consumo dos alimentos orgânicos e a produção de alimentos saudáveis em larga escala, principalmente para a parcela da população mais invisibilizada. Com destaque para um maior número na Zona Norte, onde está metade da população da cidade. Mesmo na Zona Sul da cidade existem hortas, justificadas pela presença de comunidades (ORTIZ, 2023).

Para avaliar o desempenho das hortas do PHC, foram utilizadas 46 hortas em operação no período de 2019 e 2020 (Quadro 3), dentre as quais 23 são da modalidade Hortas Cariocas Escolas e 23 são Hortas Cariocas Comunidades. Na AP1, são quatro hortas, em que três são em escolas e uma em comunidade. A AP2 conta com dez hortas, três em escolas e sete em comunidade. Na AP3 são dez hortas, seis em escolas e quatro em comunidades. Na AP4 são sete hortas, cinco em escolas e duas em comunidades, e na AP5 são quinze hortas, sendo seis em escolas públicas e nove em comunidades.

**Quadro 3.** Hortas analisadas no período 2019-2020.

Área de planejamento	Local	Nome da horta
AP-1	Escola	E.M. Edmundo Bittencourt E.M. Juan Samaranch E.M. Orsina da Fonseca
	Comunidade	Morro do São Carlos
AP-2	Escola	CIEP Presidente Agostinho Neto CIEP Nação Rubro Negra EDI Gabriela Mistral
AP-2	Comunidade	Jamelão Caçapava Morro da Formiga Morro do Borel Morro do Salgueiro Parque da Cidade Praça São Judas Tadeu

Continua...

Continuação do **Quadro 3.**

<b>Área de planejamento</b>	<b>Local</b>	<b>Nome da horta</b>
<b>AP-3</b>	Escola	E.M. Andrade Neves E.M. Barão de Macaubas E.M. Cardeal Câmara E.M. Jorge Gouvêa E.M. Republicado Libano E.M. Rodrigo Otavio
	Comunidade	Javata Cajueiro Manguinhos Palmeirinha
<b>AP-4</b>	Escola	C.M. Maria Vieira Bazani C.M. Sempre Vida Nise da Silveira E.M. Albert Einstein E.M. Claudio Besserman Vianna EDI Leila Diniz
	Comunidade	Cidade de Deus Dirce Teixeira
<b>AP-5</b>	Escola	CIEP Alberto Pasqualine CIEP Posseiro Mario Vaz E.M. Alzira Araujo E.M. Emma D´avila E.M. Ribeiro Couto EDI Rubens Gonçalves
	Comunidade	Jardim Batan Ayrton Senna Associação de Moradores do Capão Caminho do Partido Jardim Sulacap Condomínio Destri Conjunto Getúlio Vargas Nova Sepetiba Toulon Santa Cruz

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ao agrupar as hortas por modalidade, observa-se que tanto hortas de comunidades quanto hortas de escolas apresentaram o item 8 – “ataque de doenças” como o item com maior média dentre os demais e o item 10 – “volume de produção de mudas” como o item com menor média (Tabela 5). Já no caso dos agrupamentos de áreas de planejamento, a AP1 obteve maior média no item 7 – “disponibilidade e uso d’água” e menor no item 10 – “volume de produção de mudas”, a AP2 atingiu maior média no item “15 - uso de composto orgânico” e menor no item 1 – “dimensões padronizadas dos canteiros”, a AP3 apresentou maior média no item 8 – “ataque de doenças” e menor no item 3 – “vigor das plantas”, a AP4 teve maior média no item 12 “situação geral dos cercamentos” e menor no item 10 – “volume de produção de mudas” e a AP5 obteve maior média no item 8 – “ataque de doenças” e menor no item 10 – “volume de produção de mudas” (Tabela 5).

**Tabela 5.** Pontuação média e desvio padrão por item e geral das hortas de cada grupo avaliado.

Item	Médias e Desvio Padrão						
	Comunidade	Escola	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5
1	0,73 (±0,37)	0,85 (±0,28)	0,73 (±0,49)	0,75 (±0,34)	0,87 (±0,31)	0,98 (±0,06)	0,70 (±0,36)
2	0,75 (±0,21)	0,80 (±0,16)	0,93 (±0,09)	0,83 (±0,09)	0,77 (±0,21)	0,93 (±0,15)	0,63 (±0,16)
3	0,79 (±0,22)	0,80 (±0,15)	0,94 (±0,05)	0,86 (±0,09)	0,73 (±0,21)	0,94 (±0,11)	0,68 (±0,19)
4	0,82 (±0,21)	0,91 (±0,13)	0,99 (±0,02)	0,93 (±0,15)	0,86 (±0,20)	0,95 (±0,12)	0,75 (±0,17)
5	0,80 (±0,23)	0,87 (±0,13)	0,99 (±0,02)	0,97 (±0,04)	0,83 (±0,19)	0,95 (±0,11)	0,67 (±0,18)
6	0,74 (±0,18)	0,80 (±0,16)	0,91 (±0,06)	0,83 (±0,08)	0,77 (±0,17)	0,92 (±0,17)	0,62 (±0,13)
7	0,82 (±0,26)	0,92 (±0,11)	1,00 (±0,03)	0,99 (±0,03)	0,87 (±0,20)	0,96 (±0,09)	0,71 (±0,23)
8	0,97 (±0,05)	0,96 (±0,07)	0,94 (±0,07)	0,98 (±0,05)	0,93 (±0,09)	0,98 (±0,04)	0,97 (±0,04)
9	0,75 (±0,23)	0,83 (±0,16)	0,96 (±0,04)	0,88 (±0,15)	0,80 (±0,18)	0,91 (±0,15)	0,61 (±0,17)
10	0,69 (±0,34)	0,68 (±0,32)	0,68 (±0,27)	0,78 (±0,20)	0,61 (±0,44)	0,84 (±0,37)	0,59 (±0,30)
11	0,81 (±0,30)	0,94 (±0,08)	1,00 (±0,00)	0,81 (±0,29)	0,78 (±0,32)	0,94 (±0,08)	0,91 (±0,15)
12	0,71 (±0,27)	0,95 (±0,09)	0,95 (±0,11)	0,82 (±0,21)	0,81 (±0,27)	1,00 (±0,00)	0,74 (±0,25)
13	0,72 (±0,38)	0,93 (±0,09)	0,95 (±0,06)	0,83 (±0,32)	0,82 (±0,33)	0,99 (±0,03)	0,71 (±0,33)
14	0,80 (±0,27)	0,86 (±0,16)	0,91 (±0,18)	0,86 (±0,16)	0,82 (±0,32)	0,85 (±0,20)	0,78 (±0,20)
15	0,90 (±0,20)	0,89 (±0,16)	0,98 (±0,05)	0,98 (±0,05)	0,93 (±0,10)	0,95 (±0,12)	0,77 (±0,26)
16	0,94 (±0,09)	0,86 (±0,20)	0,80 (±0,18)	0,94 (±0,08)	0,83 (±0,24)	0,91 (±0,19)	0,95 (±0,07)
17	0,95 (±0,11)	0,91 (±0,21)	0,91 (±0,12)	0,94 (±0,09)	0,90 (±0,32)	0,96 (±0,08)	0,94 (±0,12)
<b>Média</b>	0,80 (±0,16)	0,87 (±0,08)	0,86 (±0,1)	0,88 (±0,05)	0,82 (±0,17)	0,91 (±0,08)	0,77 (±0,13)

Fonte: Elaborada pelo Autor.



Os resultados das análises de variância baseadas em testes de permutação mostraram que não há diferença significativa entre as médias gerais de hortas localizadas em escolas e em comunidades. Contudo, as hortas situadas em escolas apresentaram médias significativamente maiores dos itens 11 – “Invasão de animais”, 12 – “Situação geral dos cercamentos” e 13 – “Programação dos plantios” (Figura 20A, Quadro 4 e Tabela 6). A maior pontuação no item 11 pode estar relacionada ao fato das instituições de ensino serem cercadas e com acesso controlado, dificultando a invasão de animais. Também é notável que a delimitação dos canteiros é mais comum em escolas, pois a delimitação física é importante para as atividades de educação ambiental com os alunos, que, muitas vezes, participam da confecção dos cercamentos utilizando materiais recicláveis (DOBBERT et al., 2008). Além disso, a necessidade de um planejamento para realização das atividades com os estudantes pode ter influenciado no melhor desempenho das escolas na programação dos plantios, que é importante para que os alimentos sejam produzidos na época mais adequada, obtendo-se uma maior produção (SENAR, 2012).

Apesar de não haver diferença estatística na média geral das hortas de diferentes modalidades, observa-se, que, no caso da modalidade escola, os dados apresentam menor variabilidade no grupo, indicando uma maior consistência no desempenho (Figura 20A). Esse resultado pode ser atribuído ao fato das instituições de ensino apresentarem disponibilidade de recursos mais padronizados, como espaço (área), infraestrutura e mão de obra. Em contrapartida, nas comunidades, essas condições variam mais, dependendo, inclusive, do grau de engajamento de cada comunidade. Ainda assim, a diferença não significativa dos diferentes atributos avaliados sugere que ambas as modalidades apresentam desafios semelhantes. Essa uniformidade indica que, independentemente do contexto específico, há aspectos do manejo das hortas urbanas que precisam de atenção e intervenção.

Em relação aos resultados das análises realizadas agrupando as hortas por área de planejamento, houve diferença significativa entre as médias gerais das hortas de diferentes áreas de planejamento do município do Rio de Janeiro (Figura 20B, Quadro 4 e Tabela 6). Ao realizar a comparação da pontuação, observa-se que na AP4 a pontuação das hortas foi superior a das demais áreas (Figura 21B). Para AP5, a mediana foi inferior a todas as demais APs (Figura 21B). Ao observar os testes pareados (post-hocs), é possível afirmar que a AP5 apresenta diferença significativa de todas as outras áreas de planejamento, exceto da AP3, demonstrando uma maior similaridade no desempenho das hortas dessas APs. Essas APs apresentam maior quantidade de hortas, devido à maior densidade populacional, sobretudo de pessoas em vulnerabilidade social, o que pode ser comprovado pelo menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nessas áreas (CABALLERO, 2015; ORTIZ, 2023).



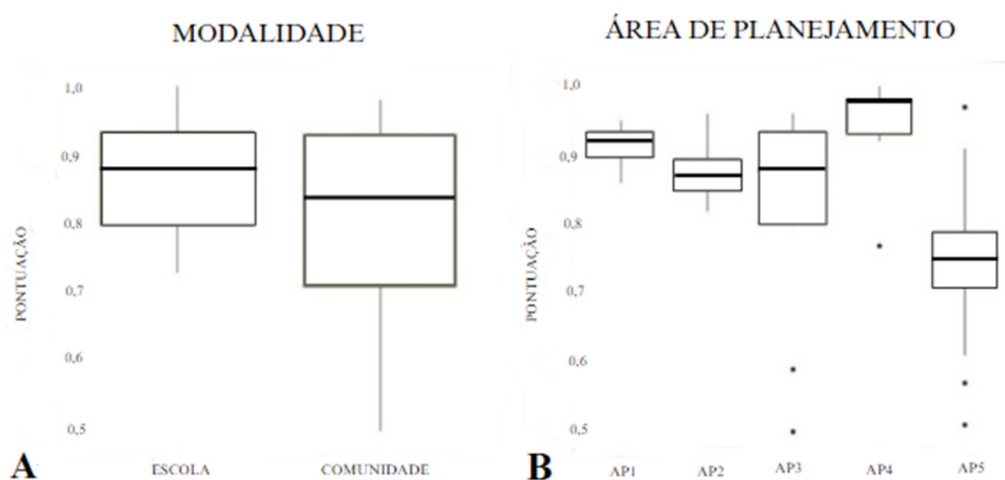
**Figura 19.** CIEP Agostinho Neto (Escola), AP2. (Fotos: William F. Souza).



**Figura 20.** Horta do Cajueiro, (Comunidade) AP3. (Fotos: William F. Souza).

Com base nas análises por item, é possível afirmar que a AP5 apresenta médias de desempenho significativamente menor nos itens 2 – “homogeneidade e alinhamento dos canteiros”, 5 – “aplicação de conhecimentos”, 7 – “disponibilidade e uso d’água” e 9 – “controle de invasoras”, quando comparada às hortas da AP1, AP2 e AP4 (Tabela 5). A AP5 também se diferencia da AP1 e AP4 no item 3 – “vigor das plantas” e da AP2 e AP4 no item 6 – “situação geral dos roçados”. Em todos os casos a AP5 apresentou menor média. Esse menor desempenho das hortas da AP5 em relação as demais pode ser resultado das diferenças nas condições locais relacionadas aos recursos disponíveis e a maior vulnerabilidade socioambiental na AP5, principalmente referente a disponibilidade de água e saneamento básico (MOREIRA, 2015).

A agricultura urbana, por ser uma atividade mais intensiva, exige uma irrigação mais eficiente, ao passo que a água urbana é um recurso geralmente mais caro e menos disponível (SMIT et al., 2001). Além disso, Ortiz (2015) mostrou que hortas da AP5 geralmente são as últimas a receber insumos, o que pode estar relacionado ao baixo desempenho das hortas dessa AP. A disponibilidade de outros recursos não avaliados neste trabalho também pode atuar no desempenho, ressaltando a necessidade de uma análise mais aprofundada das causas subjacentes a essas disparidades entre a AP5 e outras APs. Um ponto a ser analisado futuramente é a quantidade de recursos humanos e financeiros investidos nessas hortas de diferentes localidades do município, pois é reconhecido que esses fatores podem ser questões-chave para os atributos avaliados neste trabalho (CAMELO et al., 2015).



**Figura 21.** Média geral do desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas com base nos relatórios de vistoria mensais. A: Pontuação das hortas agrupadas pela modalidade da horta (escola/comunidade). B: Pontuação das hortas agrupadas pelas áreas de planejamento do município do Rio de Janeiro. Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 4.** Resultados das análises de variância baseadas em testes de permutação comparando hortas localizadas em escolas e em comunidades.

Item	Escola-Comunidade
1	0,14
2	0,69
3	0,92
4	0,16
5	0,20
6	0,22
7	0,09
8	0,76
9	0,22
10	0,76
11	<b><u>0,04</u></b>
12	<b><u>0,00</u></b>
13	<b><u>0,00</u></b>
14	0,18
15	0,96
16	0,06
17	0,92
18	<b><u>0,00</u></b>
<b>Média</b>	0,70

Sublinhado: resultado significativo. Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Tabela 6.** Resultados das análises de variância baseadas em testes de permutação comparando hortas localizadas em áreas de planejamento.

Item	Geral	AP1-AP2	AP1-AP3	AP1-AP4	AP1-AP5	AP2-AP3	AP2-AP4	AP2-AP5	AP3-AP4	AP3-AP5	AP4-AP5
1	0,30	1,00	0,95	0,75	1,00	0,92	0,62	1,00	0,71	0,96	0,36
2	<b><u>0,00</u></b>	0,82	0,43	1,00	<b><u>0,01</u></b>	0,90	0,71	<b><u>0,03</u></b>	0,22	0,25	<b><u>0,00</u></b>
3	<b><u>0,00</u></b>	0,93	0,22	1,00	<b><u>0,05</u></b>	0,40	0,86	0,05	0,91	0,09	<b><u>0,01</u></b>
4	<b><u>0,01</u></b>	0,97	0,64	0,99	0,07	0,85	1,00	0,06	0,45	0,78	0,06
5	<b><u>0,00</u></b>	1,00	0,34	0,99	<b><u>0,00</u></b>	0,22	1,00	<b><u>0,00</u></b>	0,07	0,44	<b><u>0,00</u></b>
6	<b><u>0,00</u></b>	0,83	0,39	1,00	<b><u>0,00</u></b>	0,86	0,69	<b><u>0,01</u></b>	0,08	0,20	<b><u>0,00</u></b>
7	<b><u>0,00</u></b>	1,00	0,69	1,00	<b><u>0,04</u></b>	0,54	1,00	<b><u>0,00</u></b>	0,19	0,79	<b><u>0,02</u></b>
8	0,26	0,82	0,99	0,90	0,90	0,30	1,00	1,00	0,37	0,49	1,00
9	<b><u>0,00</u></b>	0,89	0,46	0,99	<b><u>0,00</u></b>	0,84	0,99	<b><u>0,00</u></b>	<b><u>0,05</u></b>	0,65	<b><u>0,00</u></b>
10	0,45	0,99	1,00	0,94	0,99	0,79	0,99	0,66	1,00	0,61	0,47
11	0,29	0,61	0,47	0,99	0,96	1,00	0,77	0,79	0,60	0,61	1,00
12	0,12	0,85	0,82	1,00	0,47	1,00	0,44	0,92	0,95	0,40	0,09
13	0,28	0,96	0,94	1,00	0,61	1,00	0,82	0,85	0,91	0,75	0,26
14	0,74	1,00	0,96	1,00	0,85	0,99	1,00	0,90	0,99	1,00	0,95
15	<b><u>0,03</u></b>	1,00	0,99	1,00	0,19	0,97	1,00	<b><u>0,03</u></b>	0,13	1,00	0,16
16	0,31	0,58	1,00	0,80	0,44	0,53	1,00	1,00	0,32	0,83	0,98
17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	0,99	0,97	1,00
<b>Média</b>	<b><u>0,04</u></b>	0,98	0,57	1,00	0,09	0,74	0,82	0,06	0,21	0,63	<b><u>0,01</u></b>

Sublinhado e negrito: resultado significativo. Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.4. Análise do Programa Hortas Cariocas a Partir de Uma Perspectiva Integrada dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água

De acordo com Luqman e Al-Ansari (2020), produtos e serviços exigidos pela sociedade são aqueles diretamente relacionados ou derivados de recursos de água, alimentos e energia.

Na análise integrada utilizando o conceito Nexus (Quadro 5), apenas as hortas da AP1 apresentaram não ter acesso diversificado de sementes. Após a implantação das hortas, todas as APs obtiveram aumento na variedade alimentos. Também foi observado nas cinco áreas de planejamento a sazonalidade na produção dos alimentos.

Pode-se observar que o Programa Hortas Cariocas proporciona para a comunidade alimentos saudáveis e variados. Segundo Mesquita (2019), segurança alimentar não se limita a mensurar a quantidade de comida produzida, mas também verifica a qualidade e a diversidade nutricional, questões estratégicas de distribuição e capacidade de consumo das populações mais vulneráveis.

Todas as APs utilizaram energia elétrica em alguma etapa da produção dos alimentos e a energia elétrica apresentou-se estável. A AP1 e AP5 não possuem acesso à internet. Para Ferreira, 2009, a falta de oportunidade de acesso à internet prejudica o processo de participação do cidadão para exercer sua cidadania.

Há restrições de oferta; a água utilizada para irrigação em ambientes urbanos é extremamente cara em comparação com o abastecimento de água rural para a horticultura (WARD et al., 2014). Existe, portanto, um grande interesse no desenvolvimento de sistemas de irrigação eficientes que possam garantir os recursos hídricos urbanos e proporcionar aos agricultores urbanos um meio de irrigação economicamente eficiente, que não seja tecnologicamente complexo (ROCHA e CHRISTOFIDIS, 2015).

O fornecimento de água é estável e ocorre saneamento básico em todas as hortas em que foram aplicados os questionários. Não foi verificado a coleta de água de chuva em nenhuma das hortas. O sistema de irrigação ocorre nas hortas da AP1, AP2 e AP3.

O sistema de irrigação mais utilizado é por gotejamento, proporcionando maior qualidade e menor desperdício de água nas hortas.

**Quadro 5.** Valoração do questionário utilizando a Análise Nexus.

Áreas de Planejamento	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5
<b>Segurança Alimentar</b>					
Tem acesso a sementes variadas?	-1	1	1	1	0
Depois da implantação da horta o acesso a alimentos variados aumentou?	1	1	1	1	1
A colheita varia ao longo do tempo?	1	0	1	1	1
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Energia</b>					
Existe a demanda de energia elétrica para algum processo relacionado a produção de alimentos da horta?	1	0	1	1	0
O fornecimento de energia é estável?	0	0	1	0	1
O local que a horta está implementada tem acesso à internet?	-1	0	1	1	-1
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Continua...

Continuação do **Quadro 5.**

<b>Água</b>					
O fornecimento de água é estável?	1	2	0	1	1
Existe saneamento básico no local que a horta está implementada?	1	0	1	1	1
Existe coleta de água da chuva?	-1	-1	-1	0	-1
Existe irrigação na horta?	0	0	0	-1	-1
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

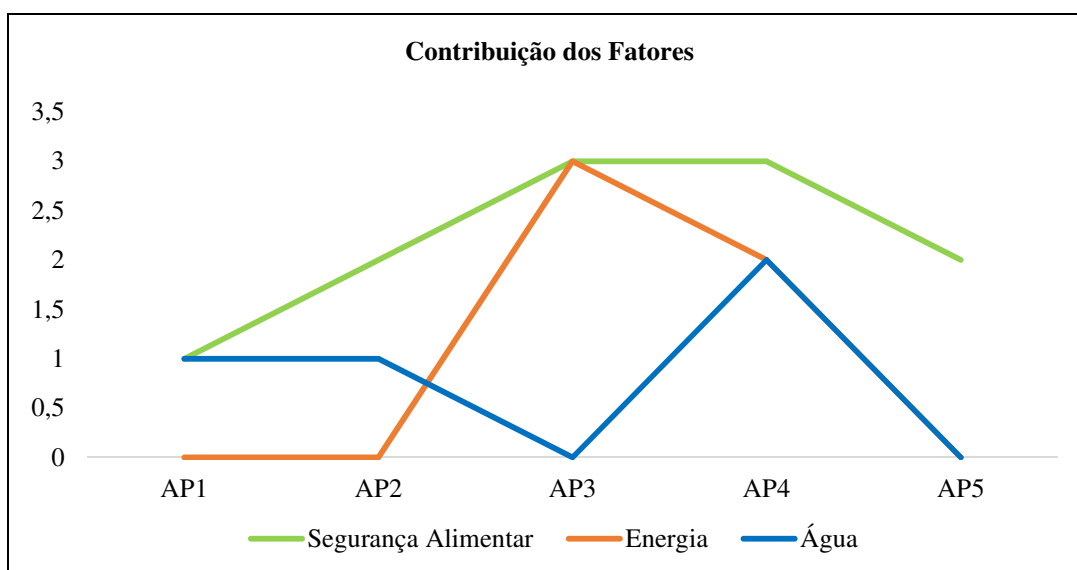
A AP4 obteve a maior pontuação em todos os fatores (Segurança alimentar, Energia e Água), demonstrando uma alta contribuição de todos os fatores nas hortas, seguida da AP3, que apresentou o menor desempenho no fator água. Cabe ressaltar que a AP4 foi a área de maior expansão do Município do Rio de Janeiro. A AP2 apresentou uma baixa contribuição no fator energia, já na AP5, o único fator que mostrou alta contribuição foi a segurança alimentar. A AP1 apresentou o fator energia com baixa contribuição.

A segurança alimentar foi o único fator que apresentou uma alta contribuição em todas as hortas. Segundo Souza, 2022, frente aos relatos sobre a qualidade alimentar geral dos moradores, percebe-se o quanto a horta pode impactar positivamente a vida das pessoas. Além da venda da produção *in natura*, a horta pode incrementar sua renda.

**Quadro 6.** Valoração dos elementos Nexus.

Áreas de Planejamento	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5
<b>Segurança Alimentar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Energia</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Água</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.



**Figura 22.** Contribuição dos Fatores Segurança Alimentar, Energia e Água.

As várias camadas que compõem as hortas urbanas de construção coletiva trazem muita complexidade e diversidade à vida urbana, não se esgotando nos benefícios relacionados à segurança alimentar (MESQUITA, 2019).

Segundo Giatti et al. (2016), a aplicação do conceito Nexus (Segurança Alimentar, Energia, Água) consta como uma nova perspectiva à interpretação e intervenção com foco no desenvolvimento sustentável, visando a inclusão social e a redução de iniquidades. Neste contexto, podemos verificar que o Programa Hortas Cariocas aplica, de forma positiva, todos elementos do Conceito Nexus, sendo o fator Segurança Alimentar o mais preponderante.

## 5. CONCLUSÕES

O Programa Hortas Cariocas reduz os entraves sociais, auxiliando no cumprimento de metas de seis dos 17 ODS da Agenda 2030: (1) erradicação da pobreza; (2) Fome Zero e Agricultura Sustentável; (3) Saúde e Bem estar; (11) Cidades e Comunidades Sustentáveis; (12) Consumo e Produção Responsáveis; (13) Ação contra a mudança global do clima; e (15) Vida terrestre.

A avaliação do desempenho das hortas do Programa Hortas Cariocas oferece dados que podem influenciar diretamente na eficácia das hortas urbanas. Esses dados podem ser considerados indicativos de pontos de melhoria do programa em questão, que estão concentrados principalmente nas hortas localizadas na AP5. No entanto, é importante ressaltar que essas observações são oriundas de análises estatísticas quantitativas baseadas em relatórios qualitativos. Dessa forma, torna-se relevante avaliar como outros fatores não quantificados podem influenciar o desempenho das hortas, como: engajamento da comunidade, acesso a recursos e capacitação dos envolvidos. Além disso, cabe destacar a falta de estudos quantitativos relacionados a hortas urbanas, impossibilitando a comparação dos dados do presente trabalho com outros casos.

Os espaços das hortas, independente de sua localização (comunidade/escola), fortalecem laços afetivos entre a comunidade local, são locais de aprendizagem e valorizam os saberes locais. As hortas representam espaços de encontro e integração nas comunidades.

O fator segurança alimentar apresentou uma alta contribuição aos ODS em todas as áreas de planejamento, demonstrando que o Programa Hortas Cariocas disponibiliza a comunidade acesso ao alimento de forma regular e saudável.

A AP4 obteve a maior pontuação em todos os fatores (Segurança alimentar, Energia e Água), demonstrando uma alta contribuição de todos os fatores nas hortas. Isso provavelmente ocorreu pela expansão e pela infraestrutura dessa região. Diferentemente da AP5, que possui baixo índice de desenvolvimento humano e apresentou uma regular contribuição dos fatores água e energia.

A implementação da Agricultura Urbana como política pública de acesso a água, energia e alimento (NEXUS), desempenha um papel fundamental no planejamento urbano local, promovendo resiliência socioambiental, ao fomentar a sustentabilidade e o engajamento comunitário. Além disso, contribui para a segurança alimentar e a geração de renda. Através da continuidade, expansão e replicação de programas como o Hortas Cariocas, é possível diminuir as iniquidades.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje em dia, não há dúvida de que neste período recente da humanidade, o homem vem criando rupturas nas espécies, nos ecossistemas e na atmosfera, gerando uma crise socioecológica, que em última instância se deve às contradições do sistema de acumulação.

Independentemente do tipo de regime econômico, financeiro e social, bem como dos conceitos, é importante entender que o homem é o principal degradador ambiental entre os três compartimentos ambientais existentes (físico, biótico e antrópico).

No entanto, podemos afirmar categoricamente, que o homem é o único que pode solucionar de forma sustentável essa degradação, seja ações racionais, seja por medidas mitigatórias e compensatórias, sendo certo afirmar que a solução e responsabilidade sempre esteve nas nossas mãos e somente com o conhecimento, é que podemos proporcionar tais soluções.

A aplicabilidade de métodos como o NEXUS, busca trazer uma estratégia racional e organizada de interferência do homem sobre o ambiente, se apoiando no tríade água-energia-alimentos, dando movimento e interpretação a um sistema até então estático e complementar desassociado da complexidade multidisciplinar dos fatores geobiofísicos existentes no planeta, principalmente em termos de recursos hídricos, uso de energia e produção de alimentos, fazendo com que possamos ter uma visão mais real do cenário atual (diagnóstico).

Assim sendo, com o conhecimento do cenário atual, podemos propor com segurança medidas mitigatórias e/ou compensatórias para o cenário futuro (prognóstico) com uma escala mais segura, onde se pode sim criar Políticas Públicas com esse conceito inovador de pensar o ambiente.

Portanto, o método NEXUS pode ser implementado com uma simples resolução administrativa, passando por um manual prático de como implantar uma horta dentro da sua Cidade, com avaliações do perfil dos hortelões para melhor capacitação e aprimoramento das Hortas Urbanas, com inserções de outros componentes agrícolas, como a psicultura, visando o seu aprimoramento e futura independência (emancipação) da Horta específica, dentro do Programa Hortas Urbanas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOUCHE, J.; MIDDLETON, C.; GYAWALI, D. Technical Veil, Hidden Politics: Interrogating the Power Linkages behind the Nexus. **Water Alternatives**, v. 8. n. 1, p. 610-626, 2015.

ALTIERI, M. A base agroecológica para a agricultura urbana. RPAD - **Revista Portuguesa de Ambiente e Desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 9-27, 2009.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. ver. ampl. – São Paulo. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012. 400p.

ANA - Agência Nacional De Águas E Saneamento Básico. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**, 2022. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos1/pnrh\\_2022\\_para\\_baixar\\_e\\_imprimir.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf)>. Acesso em 02. out. de 2023.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecol.** 26 (1), 32-46, 2001.

ARAUJO, M. M. V.; PINTO, K.; MENDES, F. A Usina de Belo Monte e os impactos nas terras indígenas. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 6, p. 43-51, 2015.

ARAUJO, N. C.; MORET, A. Direitos humanos e hidrelétricas: Uma análise dos impactos socioambientais e econômicos gerados em Rondônia. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 26, p. 167-194, 2016.

ARRUDA, J. **Agricultura Urbana e Peri-Urbana em Campinas/SP: análise do Programa de Hortas Comunitárias como subsídio para políticas públicas**. Tese de M.Sc., Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, 2006.

ARRUDA, J. **Agricultura Urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Sustentabilidade e Repercussões na Reprodução das Famílias**. Tese de D.Sc., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil, 2011.

AZEVEDO, F. F.; PERXACS, H.; ALLÓ, M. A. Dimensão social da agricultura urbana e periurbana. **Mercator**, Fortaleza, v. 19. 2020.

BANCO MUNDIAL. **Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2020**. Chapter 1 – access to electricity. 2019. Disponível em: [https://trackingsdg7.esmap.org/data/files/download-documents/02-sdg7-chapter1-accesstoelectricity\\_0.pdf](https://trackingsdg7.esmap.org/data/files/download-documents/02-sdg7-chapter1-accesstoelectricity_0.pdf). Acesso em: 02 out. 2023.

BARRS, R. **Sustainable urban food production in the city of Vancouver: an analytical and strategy framework for planners and decision-makers**. Vancouver: City Farmer 118 Canada's Office of Urban Agriculture, 1999. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/265148699\\_Metro\\_Vancouver\\_Designing\\_for\\_Urban\\_Food\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/265148699_Metro_Vancouver_Designing_for_Urban_Food_Production)>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BARTHEL, S.; ISENDAHL, C. Urban gardens, agriculture, and water management: Sources of resilience for long-term food security in cities. **Ecological Economics**, v. 86, p. 224-234, 2013.

BASTOS, N. S. A.; ROCHA, M. B. Benefícios socioambientais da agroecologia urbana no Rio de Janeiro: estudo de caso do Programa Hortas Cariocas no Morro do São Carlos. 18 Congresso Nacional de Meio Ambiente. **Anais**. 2021. Disponível em: [https://www.meioambientepocos.com.br/ANAIS%202021/86\\_beneficios-socioambientais-da-agroecologia-urbana-no-rio-de-janeiro-estudo-de-caso-do-programa-hortas-cariocas-no-morro-do-sao-carlos.pdf](https://www.meioambientepocos.com.br/ANAIS%202021/86_beneficios-socioambientais-da-agroecologia-urbana-no-rio-de-janeiro-estudo-de-caso-do-programa-hortas-cariocas-no-morro-do-sao-carlos.pdf). Acesso em: 03 ago. 2023.

BAZILIAN, M.; ROGNER, H.; HOWELLS, M.; HERMANN, S.; ARENT, D.; GIELEN, D.; STEDUTO, P.; MUELLER, A.; KOMOR, P.; TOL, R. S. J.; YUMKELLA, K. K.; Considering the energy, water and food nexus: towards an integrated modelling approach. **Energy Policy**, vol. 39, pp. 7896-7906. 2011.

BERNADO, C.; FAVORETO, C. O. R. **Coletânea de Legislação Básica Federal**. 2.<sup>a</sup> Edição. Ed. Lumem Juris, 2002.

BERTI, L. C. **O modal hidroviário como oportunidade de integração logística**: a utilização da hidrovía Tietê-Paraná como alternativa para o escoamento de soja para exportação do estado do Mato Grosso para o Porto de Santos. 2018. 103 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). **II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**, 17-20 março, 2004. Brasília: Consea; 2004.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial da União, 2020.

CABALLERO, B. **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal**: análise para a Cidade do Rio de Janeiro. Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos – IPP. 2015.

CAMELO, R. S. S.; HUTHER, C. M.; PEREIRA, C. R.; OLIVEIRA, E.; MACHADO, T. B. Efeitos e desempenho produtivo da agricultura urbana na saúde coletiva e ambiental na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 28(7). 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/wchdxTNXCzPGv67zTbFnByw/#>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CARDOSO, A. A.; RODRIGUES JUNIOR, A. F.; GASPAR, M. P. **ODS 2 – Agricultura Sustentável – Um Estudo**. 2019. Disponível em: <[https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/3-agricultura\\_sustentavel.pdf](https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/3-agricultura_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CIDADES TERRITORIAIS **Painel do Rio**, Rio de Janeiro, Disponível em: < <https://pds-pcrj.hub.arcgis.com/pages/unidades>>. Acesso em: 19 de setembro de 2023.

CODYRE, M.; FRASER, E. D. G., LANDMAN K. How does your garden grow? An empirical evaluation of the costs and potential of urban gardening. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 14, n. 1, p. 72-79, 2015.

CONSELHO MUNDIAL DE ENERGIA **What is Quality Energy Access (QEA)?** 2020. Disponível em: <<https://www.worldenergy.org/impact-communities/innovation/innovation-focus>>. Acesso em: 02 out. 2023.

CORRÊA, C. J. P.; TONELLO, K. C.; NNADI, E.; ROSA, A. G. Semeando a cidade: histórico e atualidades da agricultura urbana. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. Vol. 23, 2020.

COUTINHO, M. N.; COSTA, H. S. M. Agricultura urbana: prática espontânea, política pública e transformação de saberes rurais na cidade. **Revista Geografias**, p. 81-97, 2011.

CUNHA, L. N.; SANCHEZ, C. **A apropriação da educação ambiental pelo “capital verde”**: estudo de caso dos projetos Mutirão de Reflorestamento e Hortas Cariocas no Morro da Formiga, Rio de Janeiro, RJ.

DOBBERT, L. Y.; SILVA, C. C. ; BOCCALETTO, E. M. A. Horta nas Escolas: Promoção da Saúde e Melhora da Qualidade de Vida. In: VILARTA, R.; BOCCALETTO, E. M. A. (Org.). **Atividade Física e Qualidade de vida na Escola**. 1ª ed. Campinas: IPES Editorial, v. 01, p. 121-128, 2008.

DRESCHER, A. W. Seguridad Alimentaria Urbana: Agricultura Urbana, una respuesta a la crisis? In: **La Revista Urbana**. Vol. 1, 2000.

DUBOIS, O.; FAUR`ES J. M.; FELIX, E.; FLAMMINI, A.; HOOGEVEEN, J.; PLUSCHKE, L.; PURI, M.; ÜNVER, O. **The water-energy-food nexus**: a new approach in support of food security and sustainable agriculture. Food and Agriculture Organization (FAO). Rome: Food and Agriculture Organization; 2014.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz Energética e Elétrica**. 2020b. Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em 13. out. de 2020.

FAINGUELERNT, M. Impactos da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: uma análise da visão das populações ribeirinhas das reservas extrativistas da Terra do Meio. **Civitas - Revista de Ciências Sociais**, v. 20, n. 1, p. 43-52, 2020.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. **Building climate resilience for food security and nutrition**, Rome, 2018.

FAVORETO, C. J. R, PEIXOTO, A. C. R., LUPINACCI, V. B. T., JORGE M. J, SILVA, L. D. B **Hortas urbanas: análise da produção de alimentos do Programa Hortas Cariocas em uma década**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934, v. 19, n. 1, 2024b.

FAVORETO, C. J. R., PEIXOTO, J. R. V., PEIXOTO, A. C. R., LUPINACCI, V. B. T., FREITAS, M. A. V., CALETTI, R. P. K, JORGE M. J e da SILVA, L. D. B. **La agricultura urbana desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible**, Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.2, p. 01-30, 2024a.

FERREIRA, M. C. N. A falta de usabilidade impede o acesso à informação e conseqüentemente o exercício da cidadania. **e-Tec**, v. 2, n. 1, 2009.

FRAGA, R. G.; SAYAGO, D. A. V. **Soluções baseadas na Natureza**: uma revisão sobre o conceito. v. 25, n. 50, p. 67-82, 2020.

GALA, P; RONCAGLIA, A. **Brasil, uma economia que não aprende**. Câmara Brasileira do Livro, São Paulo – SP. 2005.

GALDINO, G. S. **Agricultura Urbana, Soberania Alimentar e Hortas Cariocas**: potencialidades e desafios de umas políticas públicas a partir dos sujeitos e das experiências vividas. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Federal Fluminense. Instituto de Geociências, Niterói, 2022.

GALVANI, F.; MARQUES, D. K. S.; REIS, V. D. A. **Segurança alimentar para comunidades ribeirinhas do Pantanal**: boas práticas e uso de alimentos vegetais. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal. 2019.

GIATTI, L. L.; JACOBI, P. R.; FAVARO, A. K. M. I.; EMPINOTTI, V. L. O nexos água, energia e alimentos no contexto da Metrópole Paulista. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 43-61. 2016.

GIZ. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit; ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives). **Operationalizing the Urban NEXUS: towards resource-efficient and integrated cities and metropolitan regions**. GIZ Eschborn: Germany, 2014.

GONÇALVES, R. G. G. **Hortas urbanas**: Estudo do Caso de Lisboa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônoma), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2014.

GUEDES, A. **Retorno do Brasil ao mapa da fome da ONU preocupa senadores e estudiosos**. Agência Senado, Rio de Janeiro, 14 dez 2022. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/10/retorno-do-brasil-ao-mapa-da-fome-da-onu-preocupa-senadores-e-estudiosos>>. Acesso em 25/10/2023.

GUNDERSEN, C.; TARASUK, V.; CHENG, J.; OLIVEIRA, C.; KURDYAK P. Food insecurity status and mortality among adults in Ontario, Canada. **PloS one**, v. 13, n. 8, 2018.

HOFF, H. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn 2011. Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. **Annals...** Stockholm Environment Institute, 2011.

HOSAGRAHAR, J. **Cultura**: no coração dos ODS. *Correio da UNESCO*, 1, 12-14. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça o Brasil**: População Rural e Urbana [Internet]. 2015. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>>. Acesso em 4 dez. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicador 7.1.1 – Proporção da população com acesso à energia**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6590#resultado>>. Acesso em: 01 out. 2023.

IBGP - International Biosphere-Geosphere Programme. **Rio + 20 Policy Brief #1**: Water Security for a Planet under Pressure. 2011. Disponível em:

[http://www.igbp.net/download/18.705e080613685f74edb800014998/1376383145980/1\\_Water\\_FINAL\\_LR.pdf](http://www.igbp.net/download/18.705e080613685f74edb800014998/1376383145980/1_Water_FINAL_LR.pdf) . Acesso em: 02 out. 2023.

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Avaliação da qualidade do serviço de fornecimento de energia das Concessionárias e Permissionárias Brasileiras**. 2018. Disponível em: <[https://idec.org.br/sites/default/files/qualidade\\_setor\\_eletrico\\_brasil.pdf](https://idec.org.br/sites/default/files/qualidade_setor_eletrico_brasil.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2023.

IEA - International Energy Agency. **World Energy Balances: Overview**. 2020. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>>. Acesso em 18. set. de 2020.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Políticas públicas de agricultura urbana**. São Paulo: 2022.

IPEA **Os Resultados dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio - Desafios do Desenvolvimento**. 2016. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=3263#:~:text=Os%20objetivos%20s%C3%A3o%3A%20reduzir,uma%20parceria%20mundial%20para%20o](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=3263#:~:text=Os%20objetivos%20s%C3%A3o%3A%20reduzir,uma%20parceria%20mundial%20para%20o)>. Acesso em: 02 out. 2023.

IRENA - International Renewable Energy Agency. **Renewable energy in the water, energy and food nexus**. IRENA, 2015. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2015/Jan/Renewable-Energy-in-the-Water-Energy--FoodNexus>>. Acesso em 15. fev. de 2023.

JIAO LI. **Water Shortages Loom as Northern China's Aquifers Are Sucked Dry**. *Science*. 328, p. 1462-1463. 2010.

KELLY, J. D.; RICHARDSON, E. T.; DRASHER, M.; BARRIE, M. B.; KARKU, S.; KAMARA, M.; HANN, K.; DIERBERG, K.; HUBBARD, A.; LINDAN, C. P.; FARMER, P. E.; RUTHERFORD, G. W.; WEISER, S. D. Food Insecurity as a Risk Factor for Outcomes Related to Ebola Virus Disease in Kono District, Sierra Leone: A Cross-Sectional Study. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 98, n. 5, p. 1484-1488, 2018.

KRONEMBERGER, D. M. P. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. **Ciência e Cultura**, 71(1), 40-45. 2019.

LARA, A. C. F.; ALMEIDA, D. A. O. **Agricultura urbana: Belo Horizonte cultivando o futuro**. Belo Horizonte: Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas, 2008.

LEFEBVRE, H. O Direito à Cidade. In: **O Direito à Cidade**. Lisboa: Estúdio e Livraria Letra Livre, 2012.

LIMA, V. C. S. **Desenvolvimento territorial endógeno em ambientes de montanha: estudos de caso em Nova Friburgo (RJ) e no Alto Camaquã (RS)**. 104 f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2016.

LITKE, A. **Cultivo de alimentos na cidade: introdução à agricultura urbana**. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/medios/imagens/medios/302/302262>>

458286918=""noticias\_tecnicas\_ano\_27\_n26\_30\_09\_2011\_formatografia\_-\_cultivo\_de\_alimentos\_na\_cidade.pdf="">. Acesso em: 23 jul. 2023.

LOVO, I. C. **Agricultura urbana: um elo entre o ambiente e a cidadania**. Tese (Doutrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis, SC, 2011. 292 p.

LU, S., ZHANG, X., PENG, H., SKITMORE, M., BAI, X., e ZHENG, Z. **O nexo energia-alimento-água: pegada hídrica de Henan-Hubei-Hunan na China**. Revisões de energia renovável e sustentável. 135. 110417.2021.

LUQMAN, M.; AL-ANSARI, T. Thermodynamic analysis of an Energy Water-Food (Ewf) nexus driven polygeneration system applied to coastal communities. **Energy Conversion and Management**, v. 205, p. 112432, 2020.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T. **Agricultura Urbana**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; VALENTE, F. L. Contribuição ao Tema da Segurança Alimentar no Brasil. **Revista Cadernos em Debate**. Vol. IV, UNICAMP, 1996.

MARIANI, L.; GUARENCHI, M. M.; MITO, J. Y. L.; CAVALIERO, C. K. N.; GALVÃO, R. R. A. Análise de oportunidades e desafios para o Nexo Água-Energia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 37. 2016.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Ed UNESP, 2010.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs setor privado**. 2014.

MESQUITA, A. M. C. Paisagens produtivas como estratégia de sustentabilidade e segurança alimentar nas cidades. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 7, n. 2, 2019.

MOREIRA, F. S. **Vulnerabilidade socioambiental na Área de Planejamento 5 na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.

MOUGEOT, L. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: BAKKER, N.; DUBBELING, M.; GUENDERS, G.; SASSEN, M.; WILMINK, M. **Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda**. Feldafing: Deutsche Stiftung fur Internationale Entwicklung, 2000. p. 338-349.

NAPOLI, M. **Towards a food insecurity multidimensional index (FIMI)**. Master in Human Development and Food Security. Università degli Studi "ROMA TRE" Department of Economics. 2011. Disponível em: [www.fao.org/fileadmin/templates/ERP/uni/FIMI.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/ERP/uni/FIMI.pdf). Acesso em: 02 out. 2023.

NAZARENO, L. S. Q.; JUNIOR RIBEIRO, J. B.; BEZERRA, A. M. E.; GUIMARÃES, M. de A. Aspectos históricos e perspectivas da agricultura urbana no Brasil: uma revisão. v. 19 n. 1

(2022): **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica** Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/4556>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

NIC - National Intelligence Council of United States. **Global Trends 2030: Alternative Worlds**. New York, NY: NIC. 2012.

NUGENT, R. A. Measuring the sustainability of urban agriculture. KOC, M.; MACRAE, R.; MOUGEOT, L. J. A.; WELSH, J. **For hunger proof cities: sustainable urban food systems**. Toronto: IDRC, p. 95-99. 1999.

O'REILLY, E. M. **Agricultura urbana – Um estudo de caso do Projeto Hortas Cariocas em Manguinhos, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2014.

O'REILLY, E. M. **Agricultura Urbana – um estudo de caso do Projeto Hortas Cariocas em Manguinhos**, Rio de Janeiro. 67 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). UFRJ, Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2014.

ONU - Organização das Nações Unidas. **1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável**. 2019. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/onu-1-em-cada-3-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-agua-potavel/>>. Acesso em: 02 out. 2023.

ONUBR - Organização das Nações Unidas no Brasil. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 02 out. 2023.

ORTIZ, B. D. S. **Uma visão crítica da política pública do programa hortas cariocas**. 2023. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2023.

PASSOS, R. M; PRAXEDES, N. Reinserção em Nova Mutum Paraná e Condições de Vida dos Atingidos pela Construção da Hidrelétrica de Jirau em Rondônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 20-31, 2017.

PELLING, M.; CHOW, W. T. L.; CHU, E.; DAWSON, R.; DODMAN, D.; FRASER, A.; ZIERVOGEL, G. A climate resilience research renewal agenda: learning lessons from the COVID-19 pandemic for urban climate resilience. **Climate and Development**, p. 1-8, 2021.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Acelerando as transformações para a Agenda 2030 no Brasil**. Disponível em: < <http://www.agenda2030.com.br>>. Acesso em: ago. 2021.

PNUD **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. 2017. Acesso em: 02 out. 2023.

RIBEIRO, S. M.; BÓGUS, C. M.; WATANABE, H. A. W. Agricultura urbana agroecológica na perspectiva da promoção da saúde. **Saúde Soc**. São Paulo, v. 24, n. 2, p. 730-743, 2015.

RICHTERMAN, A; FRANKE, M. F.; CONSTANT, G.; JEROME, G.; TERNIER, R.; IVERS, L. C. Food insecurity and self-reported cholera in Haitian households: An analysis of the 2012 Demographic and Health Survey. **Plos neglected tropical diseases**, v. 13, n. 1, 2019.



ROCHA, C. T. D.; CHRISTOFIDIS, D. Vantagens da opção pela agricultura irrigada. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, DF, ano 24, n. 2, p. 17-25, 2015.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.

SANTANDREU, A.; LOVO, A. S. **Panorama da agricultura urbana e periurbana no Brasil e diretrizes políticas para sua promoção**. Documento Referencial Geral. 2007.

SAVIAN, M.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C. Pode a agricultura urbana contribuir para o desenvolvimento de cidades e comunidades sustentáveis? **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural Hortaliças. **Cultivo de Hortaliças Frutos**. Brasília: SENAR, 2012.

SILVA, F. L.; REINHARDT, A. Identificação e caracterização das experiências de agricultura urbana em Curitiba, PR. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DE PLANTAS, 6., 2017, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP: FCA/UNESP, 2017. p. 5276-5282.

SIMPSON, G. B.; JEWITT, G. P. W. The development of the water-energy-food nexus as a framework for achieving resource security: a review. **Frontiers in Environmental Science**, 7. 2019. DOI: 10.3389/fenvs2019.00008.

SMIT, J.; NASR, J.; RATA, A. **Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities**. New York: The Urban Agriculture Network. Published with permission from the United Nations Development Programme. 2001.

UN - United Nations. **Hortas Cariocas (Jardins Verdes Urbanos): 2023**. Disponível em <https://sdgs.un.org/partnerships/hortas-cariocas-urban-green-gardens>. Acesso em: 01 out. 2023.

UN - United Nations. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**, (ST/ESA/SER.A/366). 2015. Disponível em <<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2023.

UN - WATER. United Nations - Water. **The United Nations world water development report 2018**. Nature based solutions for water. Paris, UNESCO, 2018.

VASHCHENKO, Y.; FAVARETTO, N.; BIONDI, D. Fragilidade ambiental nos picos Camacã, Camapuã e Tucum, Campina Grande do Sul, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 37, n. 2, mai./ago. 2007.

VIEIRA FILHO, J. E. R. O., GASQUES, J. G. O., CARVALHO, A. X. Y. D., SOTERRONI, A. C., MOSNIER, A., GURGEL, A. C. e NAVARRO, Z. Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Instituto de Pesquisa Econômico Aplicada. (Ipea). (2016).

WALKER, R. J.; CHAWLA, A.; GARACCI, E.; WILLIAMS, J. S., MENDEZ, C.; OZIEH, M. N.; EGEDE, L. E. Assessing the relationship between food insecurity and mortality among US adults. **Annals of Epidemiology**, v. 32, p. 43-48, 2019.

WARD, J. D.; WARD, P. J.; SAINT, C. P.; MANTZIORIS, E. The urban agriculture revolution: Implications for water use in cities. **Journal of Australian Water Association**, v. 41, p. 69-74, 2014.

WEF - World Economic Forum. **Water Security: The Water-Energy-Food-Climate Nexus**. World Economic Forum Initiative. 2011. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_WI\\_WaterSecurity\\_WaterFoodEnergyClimateNexus\\_2011.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_WI_WaterSecurity_WaterFoodEnergyClimateNexus_2011.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2023.

WINZER, C. Conceptualizing energy security. **Energy Policy**. 46:36-48. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.067>>. Acesso em: 02 out. 2023.

ZARPELON, J. T. G. **O papel da ONU na construção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 9 de agosto de 2016. Movimento Nacional ODS Nós Podemos. 2016.

ZHANG, P.; ZHANG, L.; CHANG, Y.; XU, M.; HAO, Y.; LIANG, S.; WANG, C. **Food-Energy Water (FEW) nexus for urban sustainability: A comprehensive review**. Resources, Conservation and Recycling, 142, 215-224. 2019.