



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS II
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS - CCAA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS - DCAA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

ARMANDO RODRIGUES DE MELO

**AGRICULTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM
SISTÊMICA A PARTIR DA ECONOMIA CIRCULAR**

**LAGOA SECA-PB
2025**

ARMANDO RODRIGUES DE MELO

**AGRICULTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM
SISTÊMICA A PARTIR DA ECONOMIA CIRCULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado a Coordenação do Curso de
Agronomia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Semirames do Nascimento Silva

**LAGOA SECA-PB
2025**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M528a Melo, Armando Rodrigues de.
Agricultura urbana e sustentabilidade [manuscrito] : uma abordagem sistêmica a partir da economia circular / Armando Rodrigues de Melo. - 2025.
45 f. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2025.

"Orientação : Prof. Dra. Semirames do Nascimento Silva, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA".

1. Agricultura sustentável. 2. Economia ecológica. 3. Revisão Sistemática da Literatura. I. Título

21. ed. CDD 577

ARMANDO RODRIGUES DE MELO

AGRICULTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM
SISTÊMICA A PARTIR DA ECONOMIA CIRCULAR.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Agronomia da Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia

Aprovada em: 14/05/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Semirames do Nascimento Silva** (**.755.123-**), em **02/06/2025 16:09:16** com chave **13e18cda3fe511f0b6a22618257239a1**.
- **Isabel Lausanne Fontgalland** (**.507.333-**), em **02/06/2025 16:10:04** com chave **30a5c0b63fe511f0989e06adb0a3afce**.
- **Messias Firmino de Queiroz** (**.632.954-**), em **02/06/2025 18:53:12** com chave **faedc0d83ffb11f08b8b1a1c3150b54b**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 09/06/2025

Código de Autenticação: a86cc6



Aos meus pais, Antônio e Inês, pelo exemplo de dignidade e honestidade, pela confiança na minha capacidade e por acreditarem que eu seria capaz de superar tantos obstáculos que a vida me apresentou.

À minha amada esposa Lúcia e ao meu amado filho Pedro, por todo amor, incentivo, apoio e compreensão nessa minha caminhada. Nada disso teria sentido se vocês não fizessem parte da minha vida.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Modelos e características de negócios para a agricultura urbana.....	15
Quadro 2 - Definição dos parâmetros de corte no VOSviewer.....	16
Quadro 3 - Artigos identificados e analisados nesta pesquisa.....	25
Quadro 4 - Contribuições dos Estudos por Grupos Temáticos.....	37
Figura 1 - Protocolo de pesquisa da primeira etapa do estudo.....	17
Figura 2 - Abordagem do Método.....	18
Figura 3 - Desenho Metodológico.....	19
Figura 4 - Número de citações por ano.....	24
Figura 5 - Mapa Bibliométrico de coautoria por autores.....	21
Figura 6 - Mapa Bibliométrico de coautoria por autores interligados.....	23
Figura 7 - Rede de Coocorrências de palavra-chave.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AU	Agricultura Urbana
BC	Bioeconomia Circular
DA	Digestão Anaeróbica
EC	Economia Circular
ECS	<i>Edible City Solutions</i>
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
ICTA	Instituto de Ciência e Tecnologia Ambiental
MIVES	<i>Integrated Value Model for Sustainability Assessment</i>
ONU	União das Nações Unidas
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>
RSL	<i>Revisão Sistemática da Literatura</i>
SPIDER	Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation and Research
SBN	<i>Soluções Baseadas na Natureza</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1	Redes alimentares alternativas e as soluções baseadas na natureza.....	10
2.2	Economia circular.....	12
2.3	Agricultura urbana.....	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1	Análise das Redes de Coautoria e de Coocorrências de Palavras-chave.....	21
4.2	Análise dos resultados do método PRISMA.....	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
6	CONCLUSÕES.....	40
	REFERÊNCIAS	40

AGRICULTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA A PARTIR DA ECONOMIA CIRCULAR

Melo, Armando Rodrigues^{1*}

RESUMO

O crescimento acelerado das áreas urbanas e os impactos ambientais associados têm ampliado a busca por soluções sustentáveis que integrem práticas inovadoras no cotidiano das cidades. Este estudo tem como objetivo realizar um mapeamento dos principais estudos científicos publicados entre as temáticas "agricultura urbana e economia circular" e, analisar como as produções científicas discutem a interação entre essas temáticas e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável em periódicos internacionais. Adotou-se duas etapas nos procedimentos metodológicos, a primeira etapa do estudo teve como objetivo analisar o estado da arte sobre economia circular e agricultura urbana, a partir de uma análise bibliométrica com a utilização do *software VOSviewer* version 1.6.20. A segunda etapa consistiu de uma pesquisa exploratória-descritiva de caráter qualitativo, no qual foram utilizados os métodos PRISMA - que auxiliou na busca e seleção de material usado no estudo e Análise de Conteúdo de Bardin a partir de uma revisão sistemática da literatura com o uso do *software* Atlas.ti versão 25. A análise de resultados evidenciou que os estudos científicos têm demonstrado que, tanto a agricultura urbana quanto a economia circular têm contribuído de forma efetiva para o desenvolvimento sustentável, principalmente em função de sua interação, quando fica mais evidente diante da interdependência entre os dois fenômenos. Este estudo contribui para a discussão da resiliência de sistemas agrícolas urbanos, da circularidade e da reciclagem e reutilização de materiais no ambiente urbano e periurbano, onde envolve as questões econômicas, sociais e ambientais. Os artigos investigados apresentaram sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas agrícolas resilientes a partir da agricultura urbana e suas múltiplas funções e benefícios, sobretudo quando associadas a economia circular.

Palavras-chaves: Agricultura sustentável; Economia ecológica; Revisão Sistemática da Literatura.

URBAN AGRICULTURE AND SUSTAINABILITY: A SYSTEMIC APPROACH BASED ON THE CIRCULAR ECONOMY

ABSTRACT

The accelerated growth of urban areas and associated environmental impacts have broadened the search for sustainable solutions that integrate innovative practices into the daily lives of cities. This study aims to map the main scientific studies published between the themes "urban agriculture and circular economy" and to analyze how scientific productions discuss the interaction between these themes and their contributions to sustainable development in international journals. Two stages were adopted in the methodological procedures. The first stage of the study aimed to analyze the state of the art on circular economy and urban agriculture, based on a bibliometric analysis using the *software VOSviewer* version 1.6.20. The

^{1*}Graduando em Agronomia – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; E-mail: armando.melo.7@gmail.com.

^{2**}Professora. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; E-mail: semirames@servidor.uepb.edu.br.

second stage consisted of exploratory-descriptive research of a qualitative nature, in which the PRISMA methods were used - which helped in the search and selection of material used in the study and Content Analysis of Bardin from a systematic review of the literature with the use of the software Atlas.ti version 25. The analysis of results showed that scientific studies have demonstrated that both urban agriculture and the circular economy have contributed effectively to sustainable development, mainly due to their interaction, which becomes more evident in the face of the interdependence between the two phenomena. This study contributes to the discussion of the resilience of urban agricultural systems, circularity, and the recycling and reuse of materials in the urban and peri-urban environment, involving economic, social, and environmental issues. The investigated articles presented sustainable food production systems and resilient agricultural practices from urban agriculture and its multiple functions and benefits, especially when associated with the circular economy.

Keywords: Sustainable agriculture; Ecological economics; Systematic literature review.

1 INTRODUÇÃO

Considerando que o meio urbano, é compreendido como sendo “o espaço que agrega o meio natural e o ambiente construído” e que esse espaço apresenta uma organização social dinâmica e em constante evolução ao longo de sua história, seja um consenso na literatura (Martins; Cândido, 2015) é razoável considerar que essas dinâmicas constituem grandes desafios para as cidades do mundo inteiro, sobretudo aquelas do Sul Global, que vão desde pobreza a desemprego, violência, preços inflacionados de alimentos, mudanças climáticas e várias formas de desastres e calamidades (Mensah, 2023). Este estudo explora as interseções entre essas abordagens, investigando como sua implementação no ambiente urbano pode fomentar o desenvolvimento sustentável e transformar os paradigmas das cidades contemporâneas.

Para enfrentar estes desafios, as soluções baseadas na natureza podem ser adotadas de acordo com a recomendação da ONU (2022) em circunstâncias locais, nacionais e regionais, podendo ser conduzido e adaptado para cada realidade e em consonância com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e seus principais desafios na esfera ambiental, social e econômico, inclusive com base no modelo de Economia Circular (EC) que é descrito por Atanasova *et al.* (2021) como um meio que pode proporcionar o crescimento econômico local sem aumentar o consumo de novos recursos naturais, o que reduz o impacto sobre o meio ambiente, mas não deixa de assegurar a funcionalidade dos fluxos e estoques ambientais. Por outro lado, Song *et al.* (2023) ressaltam que o acelerado crescimento urbano em conjunto com o desenvolvimento industrial e a saturação de terras aráveis levaram a uma competição feroz pelos recursos terrestres e questões que envolvem a segurança alimentar tanto nas áreas urbanas quanto rurais.

Nesse contexto, Manríquez-Altamirano *et al.* (2020) defendem a implementação da Agricultura Urbana (AU) como estratégia para fomentar parte da demanda por alimentos nos centros urbanos, salientando que essa prática vem sendo desenvolvida em locais densamente povoados, fornecendo frutas, hortaliças, ervas e outros vegetais frescos sem a necessidade de transporte de fazendas distantes, desde os anos de 1990, surgindo como, segundo Piezer *et al.* (2019) uma alternativa à agricultura rural convencional, buscando promover uma economia circular sustentável nos centros urbanos.

Na visão de Song *et al.* (2023) a agricultura urbana se difere da agricultura tradicional porque a agricultura urbana produz e serve a população de dentro da cidade e ainda conta com recursos vantajosos como ciência e tecnologia, mercados, informação, capital, equipamento, dentre outros. Dentre os recursos disponíveis a AU, Vieira, Serrao-Neumann e Howes (2021) destacam as “redes alimentares alternativas” pela capacidade de aumentar o acesso local a alimentos frescos e promover uma mudança mais profunda no cenário da segurança alimentar. Conceituada por Matacena (2016) como “detentoras de um potencial transformador para um sistema alimentar mais justo, igualitário e sustentável” as redes alimentares alternativas têm o atributo de reintegrar à sociedade aos seus espaços para novas práticas de produção, distribuição e consumo de alimentos.

Nessa conjuntura, a agricultura urbana e a economia circular emergem como estratégias complementares para enfrentar desafios como a segurança alimentar, a gestão de resíduos e a preservação de recursos naturais. Enquanto a agricultura urbana contribui para a produção local de alimentos e a promoção de espaços verdes, a economia circular propõe um modelo de produção e consumo que prioriza a reutilização, a redução de desperdícios e a regeneração de sistemas. Considerando as associações entre o fenômeno da agricultura urbana e outras áreas socioeconômicas, na presente pesquisa se questiona: Como as produções científicas estão discutindo a interação entre as temáticas "agricultura urbana e economia circular" e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável? Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral, analisar como as produções científicas discutem a interação entre as temáticas “agriculturas urbana e economia circular” e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável em periódicos internacionais, a partir de uma revisão sistemática da literatura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Redes alimentares alternativas e as soluções baseadas na natureza

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2023) 821 milhões de pessoas passam fome no mundo inteiro, fato que emerge um dos maiores desafios da atualidade no mundo globalizado é garantir que uma população crescente, estimada em 10 milhões até 2050, tenha acesso a uma alimentação adequada. Em contrapartida, o consumo sustentável ou dietas sustentáveis, a qual a FAO (2013) conceitua como “aquelas dietas com baixo impacto ambiental que contribuem para a segurança alimentar e nutricional e para uma vida saudável para as gerações presentes e futuras” e afirma que as dietas sustentáveis podem desempenhar um papel fundamental tanto nas deficiências de micronutrientes (desnutrição) quanto na obesidade das pessoas em todos os países.

Ao investigar as contribuições das redes alimentares alternativas nos sistemas alimentares urbanos em Melbourne na Austrália, Vieira, Serrao-Neumann e Howes (2021) concluíram que aumentou a acessibilidade de alimentos orgânicos e frescos em locais onde antes havia uma carência na disponibilidade desse tipo de alimento. Sua maior importância está justamente na segurança alimentar, para tanto, é de suma importância ter a total compreensão dos diferentes contextos urbanos e suas singularidades para planejar os sistemas alimentares urbanos (Martin, Weidner e Gullström, 2022).

A agricultura urbana tem condições de contribuir para a segurança alimentar da população urbana mais empobrecida, contudo, exigirá esforços coordenados e maior cooperação dos planejadores e formuladores de políticas para com os agricultores, no sentido de gerenciar os sistemas ou redes de alimentação como mercados, insumos e tramites burocráticos como forma de apoio ao agricultor urbano (Eriksen-Hamel e Danso, 2011).

A Comissão da União Europeia (European Commission, 2016) definiu o conceito de Soluções Baseadas na Natureza - SBN como “Soluções que são inspiradas e apoiadas pela natureza, que são custo-efetivas, simultaneamente fornecem benefícios ambientais, sociais e econômicos e ajudam a construir resiliência.” Em assembleia, a União das Nações Unidas assim definiu as SBN:

[...] são ações para proteger, conservar, restaurar, usar e gerenciar de forma sustentável ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos naturais ou modificados que abordem desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptável, ao mesmo tempo em que proporcionam bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios à biodiversidade.” (ONU, 2022).

Nesshöver, et al. (2017) consideram que o conceito de SBN tem a intenção de vincular expressamente os resultados positivos, em forma de “soluções” para a sociedade se utilizando das utilidades que a natureza oferece. Para Kabisch, *et al.* (2016) as SBN, quando adaptadas as

condições locais, são dotadas de um grande potencial em eficiência energética, na promoção de recursos e em resiliência, resultando em benefícios para a sociedade na qualidade da saúde com o ambiente mais salutar e no aumento da economia local. Entre as práticas que compõem a SBN, Säumel, Reddy e Wachtel (2019) encontraram evidências de que a AU tem uma importante participação na qualidade de vida da sociedade.

2.2 Economia circular

As áreas urbanas e periurbanas estão passando por um processo de profunda transformação, e a agricultura urbana é parte importante desse processo que envolve a sociedade, o meio ambiente e a economia (Sroka *et al.*, 2023). A Economia Circular – EC tem se tornado uma importante força motriz para as cidades em vários contextos, como por exemplo, o desenvolvimento e a melhoria do sistema alimentar da população urbana mais empobrecida (Martin, Weidner e Gullström, 2022).

A Agricultura Urbana - AU como solução sistêmica para as cidades ainda é um desafio, contudo, Atanasova, *et al.* (2021) afirmam que os benefícios são numerosos e podem ser sentidos no gerenciamento sustentável de recursos e no cumprimento dos princípios da Economia Circular (EC) que é apontada por Hofmann (2019) como um caminho de transição econômica viável que tem atraído interesse de políticos, cientistas e representantes de empresas devido a sua característica principal, que é manter os recursos naturais extraídos em uso pelo maior tempo possível, buscando preservar ao máximo o valor dos produtos por meio de estratégias de recuperação e reutilização.

A EC é considerada por Merli *et al.* (2018) como um novo paradigma socioeconômico que está em ascensão e que pode ser uma porta aberta para formas inovadoras e sustentáveis de produção e consumo, deixando de lado o sistema econômico de "pegar-fazer-descartar" como é atualmente. Nesse sentido, Ayambire *et al.* (2019) reconhece a importância da AU como uma estratégia de desenvolvimento econômico local, principalmente para a população mais empobrecida no enfrentamento a insegurança alimentar.

Considerando o papel das cidades na direção da produção sustentável de alimentos, consumo e sistemas de gestão de resíduos, torna-se pertinente discutir o potencial da economia circular nas cidades (De Jesus; Borges, 2024). Os primeiros estudos sobre a EC abordaram as interligações entre as atividades econômicas e o meio ambiente, na perspectiva de um sistema fechado, onde os recursos naturais são limitados para as atividades humanas e com um amplo espectro de princípios e propostas que foram sendo formulados com o passar do tempo (Merli *et al.*, 2018).

A economia circular, portanto, é um princípio que se originou da disciplina de ecologia industrial, com vistas a projetar sistemas industriais ou feitos pelo homem usando os princípios da ecologia como um meio de atingir a sustentabilidade (Dorr *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, a EC pode ser inserida no contexto de um novo modelo de produção e consumo aplicadas ao sistema alimentar, a começar pela agricultura, por estar entre as principais causas da perda de biodiversidade e impactos ambientais em todo o mundo, contudo, a alimentação deve se tornar um dos principais setores para aplicar um novo modelo econômico (Fassio; Tecco, 2019).

Nesse sentido, são muitos os estudos que enfatizam a agricultura urbana como multifuncional, fornecendo mais do que alimentos, mas benefícios sociais, econômicos e também ambientais ao compor os espaços verdes nas infraestruturas da cidade (Pradhan *et al.*, 2023). Ao combinar princípios de economia circular com a agricultura urbana numa abordagem multidimensional por meio de casos reais, De Jesus e Borges (2024) concluíram que a agricultura urbana é uma prática essencial para as cidades que buscam a sustentabilidade e a resiliência em seus sistemas alimentares.

2.3 Agricultura urbana

O caminho em direção à sustentabilidade requer uma grande transformação socioecológica coordenada para promover o desenvolvimento verde (Ma *et al.*, 2020). Nesse sentido, Ulug e Horlings. (2019) destacam o potencial social das hortas comunitárias, ao empoderar as comunidades e favorecer o desenvolvimento local de um sistema alimentar social e ambientalmente equitativo, o que faz da agricultura urbana, na visão de Piezer, *et al.* (2019) uma solução possível diante da demanda crescente por alimentos e energia nos centros urbanos, diante da necessidade de otimizar a produção de alimentos e energia. Nesse contexto, Säumel, Reddy e Wachtel. (2019) citam Havana – Cuba, com 2,1 milhões de habitantes, como um exemplo excepcional de agricultura urbana bem-sucedida, que foi fundamental para superar a maior crise econômica da história de Havana, após a dissolução do bloco soviético, seu principal parceiro político e mercantil. Corroborando com esses estudos, Pradhan *et al.* (2023) asseguram que, a agricultura urbana tem potencial para produzir uma parcela das demandas alimentares nos centros urbanos, principalmente vegetais.

A agricultura urbana – AU é definida como o cultivo de plantas e a criação de animais em áreas urbanas (Kabisch *et al.*, 2016) incorporando sistemas alimentares urbanos, como hortas escolares e hortas comunitárias, contribuindo para a criação de cidades sustentáveis (Skar *et al.*, 2020). A literatura caracteriza a AU em fatores que inclui: o ambiente de cultivo (controlado/não controlado), método de cultivo (vertical/horizontal), tipo de cultura

(monocultura a mista e integrada) e sua finalidade (econômica/social/ambiental), podendo atender a diferentes objetivos que vão desde ajudar na alimentação da população a melhorar o estilo de vida (Kafle; Hopeward; Myers, 2023).

São diversas as formas de praticar a agricultura urbana no mundo todo, mas Wessels *et al.* (2024) referem que a maioria dos agricultores urbanos adotam os cultivos em containers ou estufas, agricultura vertical, cultivo hidropônico e principalmente o cultivo em espaços abertos e ociosos e utilizam águas urbanas para irrigação de diferentes fontes como rios, canais, poços rasos, reservatórios ou torneiras e métodos como o uso de baldes, regadores, mangueiras ou bombas d'água para a irrigação.

Geralmente a horticultura urbana é incorporada no cerne da AU numa literatura mais ampla direcionada para a compreensão da agricultura urbana no contexto tradicional e cultural (Keech; Redepenning, 2020) integrando nesse leque, o telhado verde como um dos espaços propícios para essa cultura (Kabisch *et al.*, 2016). Outra alternativa são os cultivos verticais, que estão em plena expansão em áreas urbanas, dando um suporte resiliente ao sistema alimentar (Martin; Weidner; Gullström, 2022).

A AU tem a vantagem de contar com uma rica fonte de nutrientes que são os resíduos biodegradáveis como restos de comida de residências ou comércios locais para a fertilização do solo (Polo *et al.*, 2024). Nas pesquisas desenvolvidas por Polo *et al.* (2024) onde avaliaram o impacto ambiental numa análise comparativa entre a AU com fertilizante composto a partir de circularidade de nutrientes por meio da compostagem e, fertilizantes minerais da agricultura convencional, ficaram demonstrado, naquele ensaio, que o método utilizado pela AU teve menor impacto ambiental, se sobressaindo nas categorias consideradas como economias ambientais. Martin, Weidner e Gullström (2022) apontam vários autores que identificam na AU um potencial fornecedor de soluções tanto na produção e fornecimento de alimentos quanto no emprego de práticas sustentáveis e redução da pressão sobre as terras agrícolas, ao transferir parte da produção de alimentos para ambientes urbanos.

Para poder afirmar que a AU tenha a prerrogativa de se firmar na promoção da segurança alimentar e na geração de emprego e renda, se faz necessário avaliar esta prática como um recurso empresarial (Fuzinato; Santos Junior, 2020) e, como todos os empreendimentos agrícolas, a AU também está sujeita as incertezas socioeconômicas, o que requer um sistema resiliente, entendido como “a capacidade de um sistema de absorver perturbações e se reorganizar enquanto sofre mudanças, de modo a ainda reter essencialmente a mesma função, estrutura, identidade e feedbacks” (Yoshida; Yagi, 2021).

Não obstante, o desenvolvimento da AU também depende de uma boa gestão e um modelo de negócios adequado, ajustando-se as demandas e necessidades da sociedade diante das complexidades urbanas (Pölling *et al.*, 2017). O modelo de negócio é explicado por Sroka *et al.* (2023) como “a lógica de como uma organização cria, entrega e captura valores” e, traz ainda, 5 modelos de classificações de negócios para a agricultura urbana, como descrito no quadro 1.

Quadro 1. Modelos e características de negócios para a agricultura urbana.

Modelos	Características
Diferenciação na produção e marketing:	Ao implementar esse conceito, os produtores se esforçam em defender que sua produção é única naquele ramo em sua região. Eles devem identificar as oportunidades de mercado mais apropriada e aprimorar continuamente seus serviços.
Diversificação (diversificação dentro e fora da exploração agrícola):	Este modelo oferece vários produtos e serviços, incluindo os não agrícolas. A produção é relativamente pequena, mas, com produtos diversificados, servindo principalmente ao mercado local, muitas vezes concentrando-se no “pequeno” comprador. O sucesso pode ser alcançado graças a muitos canais de distribuição e marketing, bem como à vantagem de manter relacionamentos próximos com o cliente.
Experiência:	Embora um elemento específico o caracterize, ou seja, focar em oferecer experiências e não ser só a produção, este modelo pode ser tratado como uma variante do modelo de diversificação. Os clientes podem ter a oportunidade de participar do trabalho na fazenda como experiências de vida. Nesse caso em particularmente, é mais adequado implementar em áreas periurbanas.
Especialização com produtos de alto valor agregado:	Este modelo envolve concentração em produtos com alto valor agregado e caracterizados por custos de transporte relativamente altos e natureza perecível como hortaliças e outros vegetais frescos e frutas vermelhas, se beneficiando da redução de custos com transportes.
Economia partilhada:	Este modelo pressupõe o envolvimento da comunidade no empreendimento agrícola na forma de prestação de serviço, que pode ser no processo de produção, nas vendas ou no marketing.

Adaptado de Sroka *et al.* (2023).

As mudanças ambientais e socioeconômicas são globais e acontecem de forma simultânea em várias partes do mundo, isso envolve processos complexos com consequências incertas que podem comprometer a AU como modelo de negócio agrícola (Ericksen, 2008). Nesse sentido, alguns fatores de risco que decorrem das áreas urbanas devem ser observados pela agricultura urbana, sobretudo aqueles associados a poluição do ar, ao solo contaminado ou uso de água contaminada, e a diminuição da irradiação solar sobre os cultivos (Skar *et al.*, 2020). Para que os agricultores urbanos tenham êxito e consigam superar esses fatores de risco, Eriksen-Hamel e Danso, (2011) recomendam que esses agricultores sejam capacitados, tendo acesso a serviços de treinamento e extensão, bem como a novas tecnologias e ferramentas para o seu fortalecimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve caráter exploratório-descritivo, dividido em duas etapas, a primeira etapa foi composta por um estudo bibliométrico, o que possibilitou o mapeamento dos principais estudos científicos realizados em uma determinada área que, neste caso, engloba os temas Economia Circular e Agricultura Urbana. Assim, esta primeira etapa do estudo teve como objetivo analisar o estado da arte sobre economia circular e agricultura urbana, a partir de uma análise bibliométrica. Utilizou-se o *software VOSviewer version 1.6.20*. O referido programa é um software que oferece ferramentas para construção e visualização de redes bibliométricas (Van Eck; Waltman, 2017).

Criou-se os seguintes mapas baseados em dados bibliográficos: tipo de análise “*co-authorship*”, com unidade de análises “*authors*”, tipo de análise “*co-occurrence*”, com unidade de análise “*all keywords*”. Para melhor entendimento, os parâmetros mencionados são descritos no quadro 2 a seguir:

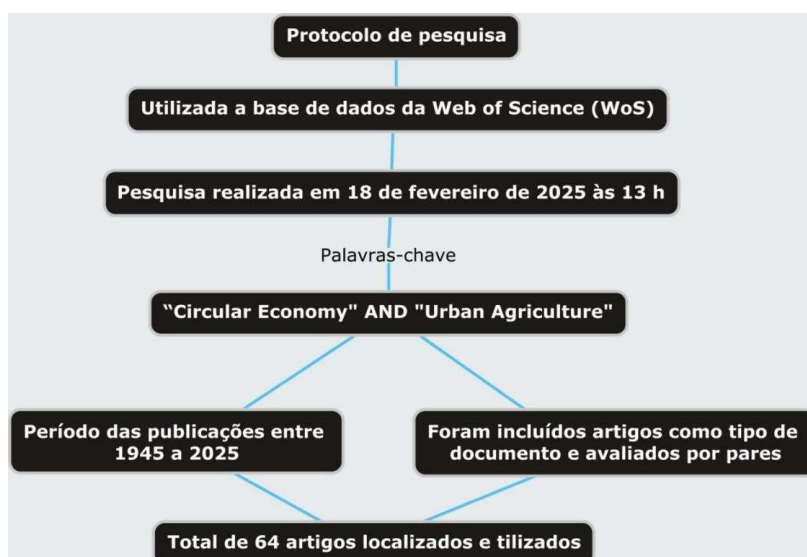
Quadro 2 - Definição dos parâmetros de corte no *VOSviewer*

PARÂMETROS		DESCRIÇÃO
Tipo de Análise	Unidade de Análise	
<i>Co-authorship</i>	<i>Authors</i>	Relação de força que ocorre quando, em síntese, dois autores são co-citados, ou seja, quando um terceiro autor os cita conjuntamente.
<i>Co-occurrence</i>	<i>All keywords</i>	Relação de força e frequência entre palavras-chave (termos).

Fonte: Adaptado de Van Eck e Waltman (2017).

Importante destacar que os mapas gerados enfatizam a formação de *clusters*. Estes, no contexto da análise realizada, caracterizam-se como conglomerados de cooperação, em que os membros apontados efetivaram algum nível de “contato”. A Figura 1 apresenta o protocolo de pesquisa da primeira etapa do estudo:

Figura 1: Protocolo de pesquisa da primeira etapa do estudo



Fonte: Elaboração do autor (2025).

Nesta pesquisa, a base de dados utilizada foi a *Web of Science* (WoS), coleção principal. A WoS oferece aos pesquisadores a possibilidade de acessar publicações científicas de todas as áreas de conhecimento, oferecendo informações sobre resultados, divulgação, colaboração e impacto das pesquisas (Albort-Morant; Ribeiro-Soriano, 2016).

A pesquisa foi realizada em dia 18 de fevereiro de 2025 às 13 h na base de dados *Web of Science* - Coleção Principal (*Clarivate Analytics / Thomson Reuters*) consultando as seguintes palavras "*urban agriculture**" AND "*Circular economy*" em tópicos, títulos, resumos e palavras-chave. Limites de tempo não foram estabelecidos como restrição para a seleção da amostra, foram incluídos artigos como tipo de documento e avaliados por pares, resultando em um total de 64 artigos localizados.

Na segunda etapa da pesquisa foi realizado uma Revisão Sistemática da Literatura - RSL. A Revisão da Literatura como um termo genérico diz respeito a todos os trabalhos científicos que analisam a literatura publicada sobre um determinado assunto, podendo apresentar abordagens distintas sobre o mesmo assunto (Grant; Booth, 2009). Já a Revisão Sistemática da Literatura – RSL, como modalidade de pesquisa, vai bem mais além, pois esta, segue protocolos específicos na intenção de buscar o entendimento de um grande “corpus documental” verificando a fundamentação teórica num dado contexto, com o caráter de reprodutibilidade para com outros pesquisadores, apresentando explicitamente a base de dados bibliográficos consultada, assim como, as estratégias de busca em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão de artigos e o processo de análise de cada artigo (Galvão; Ricarte, 2019).

A RSL é uma metodologia específica, que oferece a possibilidade de elaborar um artigo científico a partir da revisão literária, sem a utilização de dados empíricos, para responder a uma determinada questão científica (Kraus *et al.*, 2020). Portanto, independente da disciplina, a RSL é um método fundamental na busca por respostas numa produção de pesquisa científica (Snyder, 2019) com capacidade de integrar, no mesmo estudo, diferentes tópicos para o desenvolvimento teórico, dando condições de reinterpretação ou interconexão de um determinado fenômeno (Siddaway; Wood; Hedges, 2019).

Em atendimento ao objetivo geral desta pesquisa, que consiste em analisar como as produções científicas discutem a interação entre as temáticas "agricultura urbana e economia circular" e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável, foram utilizados dois métodos: a) PRISMA - que auxiliou na busca e seleção de material usado no estudo; b) Análise de Conteúdo (AC) de acordo com Bardin (2016).

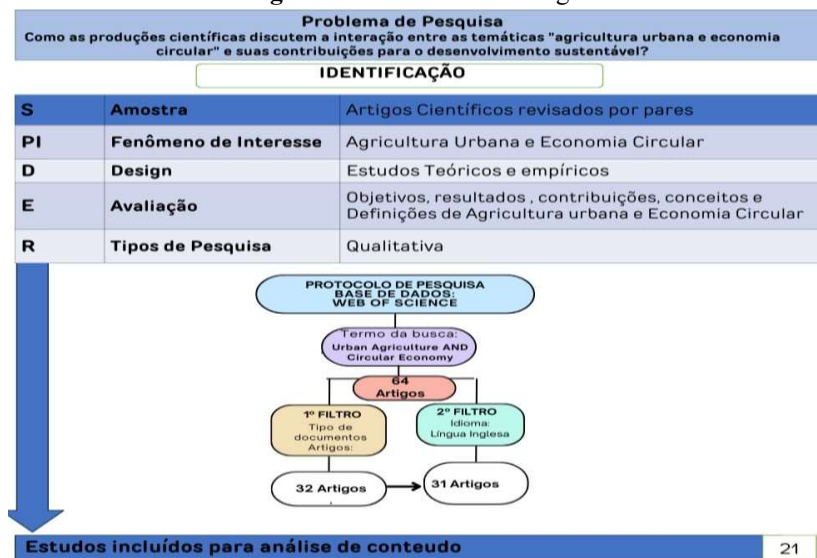
Para alcançar o objetivo proposto, foi utilizado uma metodologia exploratória-descritiva qualitativa, adaptando as cinco direções de Williams Júnior *et al.*, (2021) para uma Revisão Sistemática da Literatura numa abordagem de quatro etapas em um processo que será composto por: (1) Pesquisa, (2) Codificação, (3) Análise e (4) Relatório.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a elaboração dessa etapa foi seguido um planejamento para determinar a questão norteadora, o objetivo, as palavras-chave e os critérios de inclusão dos artigos. A partir daí, foi adotada a técnica *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA), que é uma ferramenta para “checklist” e realização de revisões sistemáticas da literatura e meta-análise (Moher *et al.*, 2009). Também foi utilizado o método SPIDER, que é definido por Cooke; Smith; Pico, (2012) como uma ferramenta de estratégia de pesquisa composta por Amostra, Fenômeno de Interesse, Design, Avaliação e Pesquisa, com o intuito de assegurar a confiabilidade e a transparência no processo de elaboração dessa pesquisa. A Figura 3 apresenta todo o desenho metodológico aqui mencionado.

Figura 3: Desenho metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

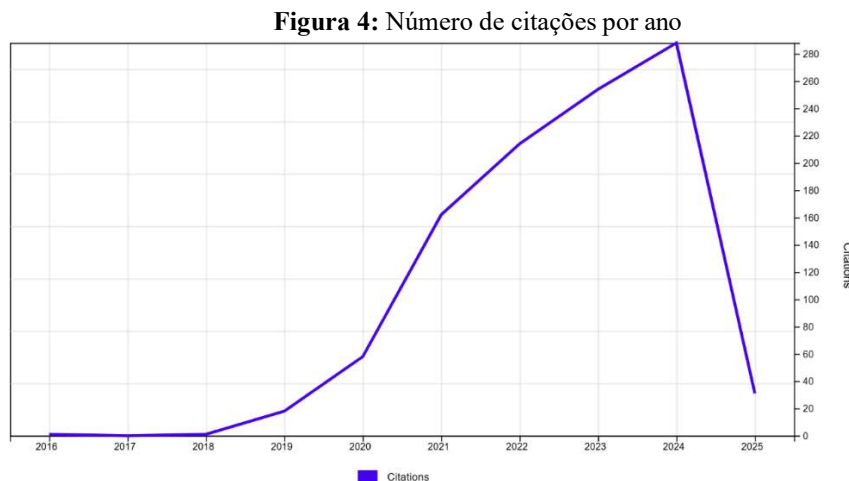
Os critérios de inclusão para a segunda etapa do estudo foram baseados no resultado do SPIDER, sendo considerados os critérios de inclusão: (1) apenas artigos completos em língua inglesa, (2) artigos exclusivamente relacionados a Agricultura Urbana e Economia Circular, e (3) artigos disponíveis nas bases de dados *Web of Science* com acesso aberto fornecido pelo consórcio Capes. Enquanto os critérios de exclusão baseavam-se em: (1) artigos que não discuta ou conecte ambos Agricultura Urbana e Economia Circular; e (2) Artigos não avaliados por pares.

Os artigos científicos que compuseram essa revisão, são artigos publicados em revistas científicas na língua inglesa e em periódicos internacionais, sendo descartados todos os trabalhos que forem publicados em congressos, seminários, workshop ou pesquisas que não estiverem em formato de artigo científico. Dessa forma, este estudo se contextualiza nas orientações de Bardin (2016) no intuito de ajudar a compor a análise de conteúdo que será aplicada nesta pesquisa, considerando os três pólos cronológicos: Pré-análise; Exploração do material e Tratamento dos resultados. Durante esse processo, nas fases de Exploração do material (codificação e categorização) e tratamento dos resultados, foi utilizado o *software* Atlas.ti versão 25, para organizar os documentos e auxiliar nas suas análises, conforme indicações de Bardin (2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa da pesquisa o estudo identificou 64 publicações indexadas na base de dados da *Web of Science* (WoS), tendo como data de consulta a base WoS o dia 18 de fevereiro

de 2025. O relatório de citações demonstrou que a soma do número de citações foi 1.027, uma média de 16,05 citações por publicação. A figura 4 demonstra a evolução das citações em cada ano, no período estudado, evidenciando uma área em ascensão.



Fonte: Web of Science (2025).

No tocante ao número de publicações por ano, observou-se o interesse em torno da área pesquisada, concretizado em número de publicações no período de 2016 a 2025. Contudo, vale ressaltar que a discussão de Economia Circular e Agricultura Urbana é recente. O que explica que no período pesquisado de 1945 a 2025 evidenciou-se a existência de artigos publicados apenas a partir de 2015 e com número de citações até 18 de fevereiro de 2025.

Com relação aos periódicos investigados, foram identificados entre as 64 publicações um total de 41 periódicos. Os periódicos mais relevantes em termos de números de publicações, foram o *Acta Horticulture* com 9 publicações, representando 14% da amostra pesquisada, seguido pelo *Sustainability* com 6 (9,4%) e *Science of the total Environment* com 5 (7,8%). Outros que merecem destaque são: *Journal of Cleaner Production* com 4 (6,2%) publicações e *Resources Conservation and Recycling* com 4 (6,2%) artigos.

No que se refere às publicações por país, o estudo localizou um total de 35 países que desenvolveram algum tipo de estudo relacionado a Economia Circular e Agricultura Urbana. Entre os 5 países com maior número de publicações, a Espanha é o país que apresenta o maior número de obras com 16 (25%), na sequência temos a Alemanha com 11 (17%), Itália com 10 (15,6%), Estados Unidos com 10 (15,6%), Inglaterra com 7 (10,9%). Os cinco países, em conjunto, representam mais de 84,1% de todas as publicações na temática pesquisada.

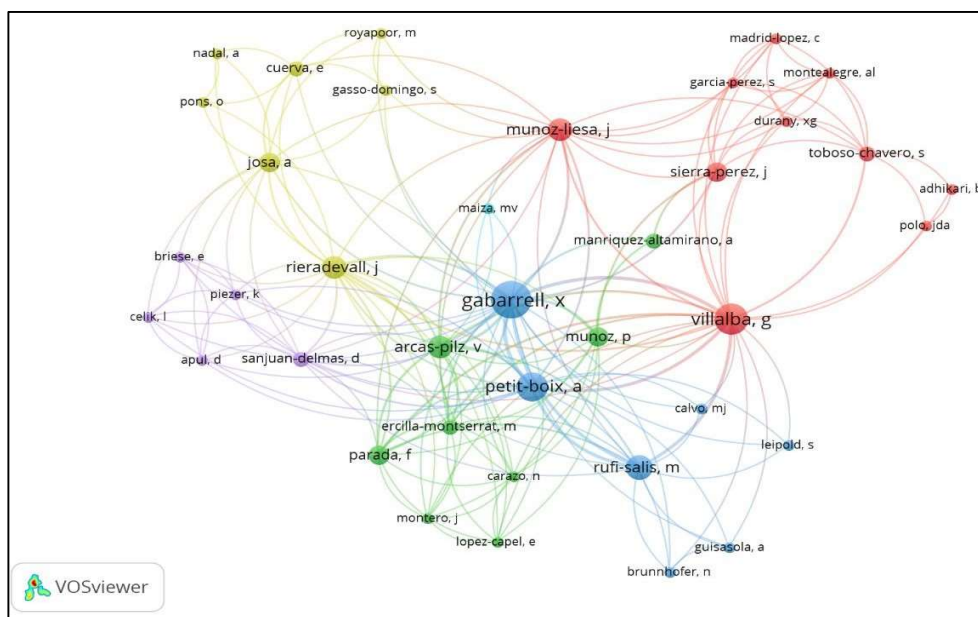
seguido por Villalba, G com 8 publicações, relação de força tamanho 46 e 261 citações na rede. Também se destacam Petit-Boix, A e Rufi-Salis, M apresentando, respectivamente, 7 estudos com 277 citações e uma relação de força 39 e 5 publicações com 247 citações e força na rede de 27.

O segundo *cluster* (em verde na rede) é composto por 18 autores. O *cluster* 2 apresenta homogeneidade de informações pois todos os 18 autores da rede evidenciam o mesmo número de citações (42), bem como relação de força tamanho 17 e possuem apenas 1 publicação na rede de coautoria por autores.

No terceiro *cluster*, em azul, foram identificados 13 autores com apenas 1 estudo publicado, apresentando 42 citações e relação de força tamanho 17. Portanto, verifica-se que o *cluster* azul apresenta resultados semelhantes ao *cluster* verde em termos de homogeneidade de número de citações e relação de força dentro da rede de coautoria.

O quarto *cluster* na cor amarela possui 12 autores, com destaca para os autores Cirello, C e Modarelli, G com 2 publicações e relação de força tamanho 13 cada dentro do *cluster*. E por fim, o cluster roxo tem centralidade em Rieradevall, J com 4 publicações, 141 citações e relação de força de 30. Também é destaque Sanjuan-Delmas, D com 2 publicações, 97 citações e uma relação de força 17 na rede de coautoria. Como medida para intensificar as análises relacionadas as redes de coautoria, foi realizado e aplicado um novo mapa de coautoria neste estudo bibliométrico, sendo utilizados, apenas, aqueles autores que estão conectados na rede de coautoria.

A figura 6 apresenta o mapa bibliométrico de coautoria, por autores interligados, no qual estão elencados 38 autores distribuídos em seis *clusters*.

Figura 6: Mapa Bibliométrico de coautoria por autores interligados

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Foram considerados os autores com pelo menos 1 publicação na amostra, ressalta-se que o tamanho dos círculos indica a quantidade de publicações de cada autor na amostra pesquisada. O primeiro *cluster*, em vermelho, é constituído por dez autores, o mapa de coautoria por autores interligados evidencia como autores relevantes na rede Villalba, G apresentando, 261 citações, 8 publicações e uma relação de força 46, seguindo por Muñoz-Liesa, J com 95 citações, 4 publicações e uma relação de força tamanho 25.

No *Cluster* de número dois, na cor verde, o principal autor é Arcas-Pilz, V (101 citações) com 2 publicações e uma relação de força na rede de coautoria de 27. O terceiro *Cluster*, em azul, é constituído por 7 autores, apresentando Gabarrell, X como o autor que polariza esse *cluster* com mais intensa parceria com Petit-Boix, A. Cabe destacar que Gabarrell, X é o autor mais central dentro da rede, como pode ser verificado na figura X ele está relacionado com os demais clusters, possuindo a maior relação de força (59) dentro da rede de coautoria, por autores interligados.

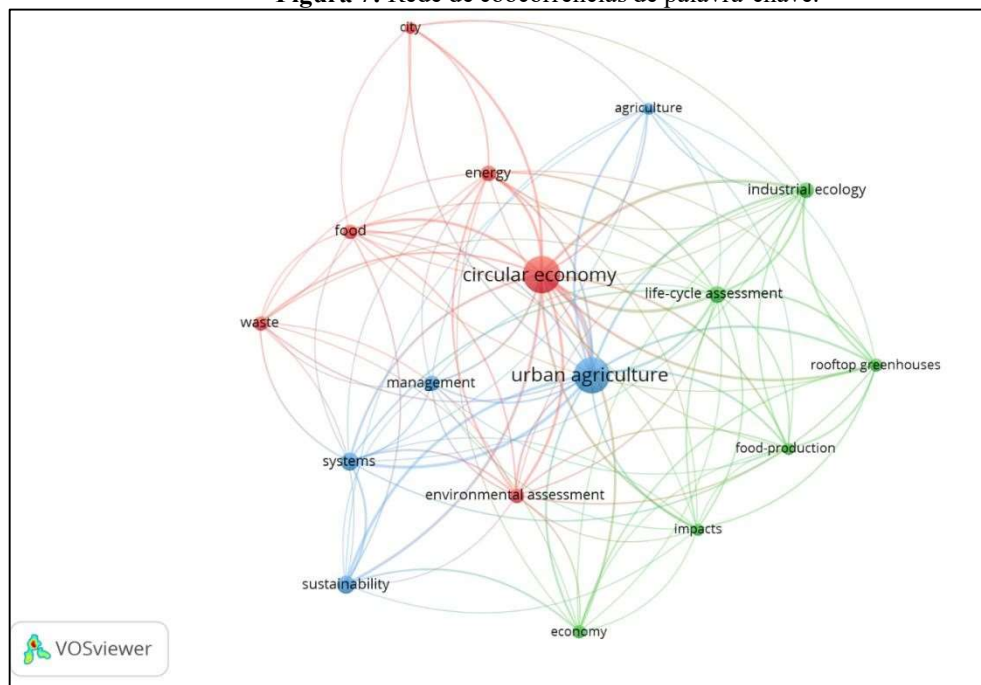
O quarto *cluster*, em amarelo, é constituído em torno do autor do Rieradevall, J com mais forte colaboração com Josa, A e Arcas-Pilz. O *cluster* cinco, em roxo, tem centralidade em Sanjuan-Delmas, D merecendo destaque também os autores Piezer, K e Apul, D.

A relação de coocorrências entre duas palavras-chave é estabelecida pelo número de publicações nas quais as duas palavras-chave ocorrem conjuntamente no título, resumo ou lista de palavras-chave (Van Eck; Waltman, 2014).

Ao analisar a rede de coocorrência de palavras-chave, é possível mapear prováveis temáticas de pesquisa na área pesquisada. No estudo foram identificadas 442 palavras-chave a

partir das publicações da amostra pesquisada. Visando demonstrar os termos com maior ocorrência, optou-se pelo critério de no mínimo 5 ocorrências no texto.

Figura 7: Rede de coocorrências de palavra-chave.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura 7 evidencia a formação de três *clusters* com 17 termos, no qual a palavras-chaves *Circular Economy* e *Urban Agriculture* estão na centralidade do mapa de coocorrência, ou seja, possui maior número de links com os demais termos, bem como o maior número de ocorrência. Para Lima e Leocádio (2018) é a frequência com que ocorre uma determinada palavra-chave que irá demonstrar o tamanho nó e, a relação de proximidade entre eles, também, determinará sua força.

No *cluster* vermelho, contendo seis termos (nós), verifica-se que aqueles com maior frequência de ocorrência, nesta ordem, são *Circular Economy*, *City*, *Energy*, *Environmental assessment*, *Food* e *Waste*. Este conjunto sugere pesquisas que abordam temas relacionado a discussão da Economia Circular no contexto das Cidades, do uso da Energia, Avaliação Ambiental, Alimentação e desperdício.

O *Cluster* verde apresenta sete termos, destacam-se, respectivamente, *Economy*, *food-production*, *Impacts*, *Industrial Ecology*, *life-cycle assessment*, *rooftop greenhouse*. Tais ocorrências permitem sinalizar que há uma trilha de pesquisas abordando a Economia, produção de alimentos, ecologia industrial, avaliação do ciclo de vida e estufa de telhado.

O terceiro *cluster*, em azul, reuniu cinco palavras-chave, evidenciam-se, nesta ordem, *Urban Agriculture*, *Agriculture*, *management*, *Sustainability*, *Systems*. A linha de pesquisa que

tais palavras-chave sugerem é voltada a aplicação da Agricultura Urbana, Sistemas, modelo de gestão e a Sustentabilidade.

4.2 Análise dos resultados do método PRISMA.

Nesta segunda etapa do estudo são apresentados os resultados das análises, por meio da aplicação do método PRISMA foi realizado um levantamento dos artigos na base de dados *Web of Science*. Após a leitura dos documentos completos foram selecionados os artigos que apresentavam maior compatibilidade com o escopo desta pesquisa. Com base na proposta do PRISMA, foram feitas análises para justificar a relação das pesquisas que já foram publicadas e que poderiam contribuir com a discussão que o presente artigo expõe.

No quadro 3 estão relacionados os 21 artigos identificados e considerados nesta pesquisa com os nomes dos autores, ano de publicação, título do artigo e periódico. Na sequência são analisados cada estudo elencado nesta revisão sistemática da literatura.

Quadro 3: Artigos identificados e analisados nesta pesquisa

Nº	Autor/es	Ano	Título do artigo	Periódico
01	Manríquez-Altamirano, A., <i>et al.</i>	2020	Analysis of urban agriculture solid waste in the frame of circular economy: Case study of tomato crop in integrated rooftop greenhouse.	Science of the Total Environment
02	Novaes, C.; Marques, R.	2023	Are Rainwater and Stormwater Part of the Urban CE Efficiency?	Sustainability
03	Muñoz-Liesa, J.; <i>et al.</i>	2022	Building-integrated greenhouses raise energy co-benefits through active ventilation systems.	Building and Environment
04	Parada, F.; <i>et al.</i>	2021	Comparison of organic substrates in urban rooftop agriculture, towards improving crop production resilience to temporary drought in Mediterranean cities.	Journal of the Science of Food and Agriculture
05	Mishyna, M.; <i>et al.</i>	2023	Consumption and production of edible insects in an urban circularity context: Opinions and intentions of urban residents.	Sustainable Production and Consumption
06	Piezer, K.; <i>et al.</i>	2018	Ecological network analysis of growing tomatoes in an urban rooftop greenhouse.	Science of the Total Environment
07	Säumel, I.; Reddy, S. E.; Wachtel, T.	2019	Edible City Solutions—One Step Further to Foster Social Resilience through Enhanced Socio-Cultural Ecosystem Services in Cities.	Sustainability
08	Martin, M.; Weidner, T.; Gullström, C.	2022	Estimating the Potential of Building Integration and Regional Synergies to Improve the Environmental Performance of Urban Vertical Farming.	Frontiers in Sustainable Food Systems
09	Manríquez-Altamirano, A., <i>et al.</i>	2021	Identifying potential applications for residual biomass from urban agriculture through eco-ideation: Tomato stems from rooftop greenhouses.	Journal of Cleaner Production
10	Salinas-Velandia, D. A.; <i>et al.</i>	2022	Insights into Circular Horticulture: Knowledge Diffusion, Resource Circulation, One Health Approach, and Greenhouse Technologies.	International Journal of Environmental Research and Public Health

11	John, H.; Artmann, M.	2024	Introducing an integrative evaluation framework for assessing the sustainability of different types of urban agriculture.	International Journal of Urban Sustainable Development
12	De Jesus, A.; Borges, L. A.	2024	Pathways for Cleaner, Greener, Healthier Cities: What Is the Role of Urban Agriculture in the Circular Economy of Two Nordic Cities?	Sustainability
13	Arcas-Pilz, V.; <i>et al.</i>	2021	Recovered phosphorus for a more resilient urban agriculture: Assessment of the fertilizer potential of struvite in hydroponics.	Science of the Total Environment
14	Mazzocchi, G.; Marino, D.	2020	Rome, a Policy without Politics: The Participatory Process for a Metropolitan Scale Food Policy.	International journal of environmental research and public health
15	Nadal, A.; <i>et al.</i>	2018	Rooftop greenhouses in educational centers: A sustainability assessment of urban agriculture in compact cities.	Science of the Total Environment
16	Verga, G. C.; Khan, A. Z.	2022	Space Matters: Barriers and Enablers for Embedding Urban Circularity Practices in the Brussels Capital Region.	Frontiers in Built Environment
17	Valencia, A.; Zhang, W.; Chang, N.B.	2022	Sustainability transitions of urban food-energy-water-waste infrastructure: A living laboratory approach for circular economy.	Resources, Conservation & Recycling
18	Desta, T.T.	2024	The comparative advantage of urban goat production.	Veterinary, Medicine and Science
19	Ntostoglou, E.; Khatiwada, D.; Martin, V.	2021	The Potential Contribution of Decentralized Anaerobic Digestion towards Urban Biowaste Recovery Systems: A Scoping Review.	Sustainability
20	Joxe, S.; Bahers, J. B.	2024	Towards a Territorial and Political Ecology of “circular bioeconomy”: a 30-year review of metabolism studies.	Cambridge Journal of Regions, Economy and Society
21	Sobol, A.	2022	Urban Bioeconomy in Poland: Experience and Potential.	The Polish Journal of Economics

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O estudo de Manríquez-Altamirano *et al.*, (2020) se concentra no gerenciamento de resíduos sólidos gerados pela agricultura urbana, especificamente em estufas integradas em telhados, dentro da estrutura da economia circular. Ele explora o uso de resíduos, particularmente caules do tomateiro, como um eco-material para o cultivo de alface e propõe a compostagem como uma solução eficaz de gerenciamento de resíduos. A pesquisa visa aumentar os benefícios ambientais e abordar os desafios futuros de gerenciamento de resíduos na agricultura urbana. Outras fontes discutem a utilização de materiais residuais para criar produtos ecologicamente corretos, sugerindo uma mudança em direção a uma perspectiva de economia circular no gerenciamento de resíduos da agricultura urbana para melhorar a sustentabilidade.

A pesquisa desenvolvida por Novaes e Marques (2023) investiga a incorporação de águas pluviais na perspectiva da Economia Circular (EC) para melhor gestão de recursos em cidades, com foco na redução, reutilização e reciclagem de água, inclusive para irrigação na

agricultura urbana. Essa abordagem pode levar à economia de energia, redução de emissões, melhoria na eficiência do fornecimento de água e aumento da resiliência alimentar nos centros urbanos. O uso de infraestrutura verde e práticas sustentáveis de gestão de água pode aumentar ainda mais a eficiência de recursos, a recuperação de nutrientes para uso na agricultura urbana e a sustentabilidade ambiental.

O estudo enfatiza a necessidade de uma mudança em direção a uma abordagem circular para a gestão de águas urbanas, com políticas e regulamentações apoiando iniciativas de EC. Estudos de caso e referências a estruturas regulatórias da União Europeia e da China que promovem princípios de EC são destacados. Tecnologia, custos, consumo de energia e o papel da governança são discutidos. Vários estudos de caso globais demonstram princípios de economia circular em ação e a importância de considerar energia, impactos ambientais e eficiências econômicas na implementação de práticas circulares de gestão de águas para sustentabilidade e resiliência em ambientes urbanos.

O estudo de Muñoz-Liesa, *et al.* (2022) investiga o potencial de recuperação de energia da integração de estufas de telhado com sistemas HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) “Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado” no ambiente de construção civil em um clima mediterrâneo para aumentar a eficiência energética. Ao trocar fluxos de ar entre a estufa e o edifício, o sistema atua como um coletor solar e dissipador de calor residual, levando a benefícios energéticos. As estratégias de ventilação ativa superaram as passivas, demonstrando potencial a ser aplicado na agricultura urbana para melhorar a sustentabilidade nos centros urbanos.

Um estudo de caso bem-sucedido no edifício ICTA (Instituto de Ciência e Tecnologia Ambiental) destaca a sinergia entre estufas e sistemas HVAC, mostrando-se promissor na melhoria da eficiência energética de edifícios com o propósito de promover a agricultura urbana, que está emergindo como uma oportunidade para introduzir a economia circular no ambiente urbano dentro de um sistema multifuncional que pode fornecer e garantir a produção local de alimentos.

Neste artigo de pesquisa, Parada *et al.* (2021) comparam diferentes substratos orgânicos na agricultura urbana em telhados de edifícios para melhorar a resiliência da produção de alimentos, principalmente no período da seca temporária em cidades do Mediterrâneo. O estudo avaliou o desempenho de coco e compostos orgânicos e, uma mistura de composto com perlita, “que é um substrato inorgânico caracterizado pela sua capacidade de aeração, drenagem e retenção ótima de água” no cultivo de alface em condições convencionais e temporárias de restrição hídrica.

Os resultados mostraram que substratos orgânicos como a mistura de compostos tiveram desempenho semelhante ou até melhor do que a perlita em rendimentos de culturas, possivelmente devido à retenção de nutrientes, e eram comparáveis à perlita em termos de rendimento e resiliência à restrição hídrica. O coco teve a maior retenção de água e a menor densidade aparente, tornando-o desejável como substrato. A perlita não se compactou como os outros substratos e teve retenção de água estável. O estudo também examinou os efeitos da restrição hídrica temporária nos substratos, mostrando diferenças no conteúdo de água e nas respostas ao estresse. De uma perspectiva de economia circular, trocas favoráveis de fluxos entre subsistemas urbanos são parte da solução para migrar para cidades sustentáveis.

Utilizar materiais orgânicos locais como substratos pode ajudar a manter a produção de alimentos em áreas urbanas que enfrentam escassez temporária de água. O estudo enfatiza a importância de explorar alternativas sustentáveis na agricultura urbana para aumentar a segurança alimentar nas cidades. No geral, o estudo fornece insights sobre a resiliência de diferentes substratos ao estresse hídrico na agricultura urbana em telhados. O estudo destaca o potencial de substratos orgânicos na agricultura urbana para produção sustentável de alimentos e resiliência climática. O texto inclui referências a vários estudos científicos e publicações relacionadas a práticas agrícolas sustentáveis, compostagem, cultivo sem solo e estratégias de economia circular. Esses estudos discutem o uso de composto, meios de cultivo sustentáveis, cultivo de vegetais em estufa e a importância de alcançar práticas ambientalmente sustentáveis na agricultura.

O artigo de Mishyna *et al.* (2023) explora as opiniões dos moradores de Amsterdã sobre o consumo e a produção de insetos comestíveis em ambientes urbanos. A maioria dos moradores preferem insetos produzidos industrialmente à produção doméstica. Fatores como fonte de alimentação e aceitação dos moradores são essenciais na produção de insetos, visto que os insetos podem usar nutrientes de fluxos secundários orgânicos, trazendo-os de volta ao sistema alimentar. Os moradores estão mais inclinados a consumir alimentos processados com insetos do que insetos inteiros. Contudo, moradores de cidades com inovações alimentares urbanas já existentes e com projetos de economia circular podem estar mais abertos a novas iniciativas de agricultura urbana.

Os fatores que influenciam a disposição de adotar a produção de insetos incluem razões ambientais e econômicas, conveniência, segurança e suporte especializado. O estudo enfatiza a educação dos consumidores e o fornecimento de informações para aumentar a aceitação do consumo de insetos. Vários estudos sobre agricultura urbana sustentável, aceitação de insetos como alimento e o potencial da produção de insetos como alternativa ao consumo de carne

bovina são discutidos no texto, destacando a importância da educação e explorando novas abordagens para a produção de alimentos em áreas urbanas com iniciativas alinhadas a economia circular, citando como um exemplo a cidade de Amsterdã.

Piezer *et al.* (2018) analisaram um sistema integrado de estufa de telhado, na Universidade Autônoma de Barcelona, usando análise de rede ecológica para comparar o sistema industrial com os sistemas naturais para o cultivo de tomates em uma estufa de telhado. O estudo identificou áreas para melhoria no consumo e eficiência de energia e descobriu que, embora a estufa de telhado tivesse fortes relações fundamentais dentro de suas indústrias, havia ineficiências devido à dependência de combustíveis fósseis. Nesse sentido foram feitas sugestões para melhorar a dissipação de energia por meio de energia renovável e maiores taxas de reciclagem na cadeia de suprimentos.

A agricultura urbana é vista como uma solução sustentável para lidar com a crescente demanda por alimentos e energia nas cidades, destacando a importância de entender o nexo energia-alimento na agricultura urbana para otimizar os sistemas de produção de alimentos de forma sustentável tendo a economia circular como plano de ação. A análise considera entradas e fluxos de energia e identifica relações e dependências entre diferentes componentes, como combustíveis fósseis, energia renovável, manufatura, produção, gerenciamento de resíduos e dissipação de energia. Os textos discutem vários estudos relacionados a avaliações ambientais, eficiência energética, melhoria nas taxas de reciclagem, agricultura urbana, estufas de telhado, economia circular e análise de rede ecológica em diferentes contextos. Esses estudos destacam a importância de práticas sustentáveis nas cidades e fornecem insights para melhorar o desempenho ambiental e energético dos sistemas urbanos.

Os autores Säumel, Reddy e Wachtel (2019) discutem *Edible City Solutions* – ECS (Soluções para cidades comestíveis) como uma abordagem de desenvolvimento urbano sustentável que combina agricultura urbana com sistemas de circuito fechado para maior coesão social e qualidade de vida em áreas urbanas numa abordagem integrada a economia circular. Estudos de caso de cidades como Roterdã, Andernach, Oslo, Heidelberg e Havana são apresentados, destacando os benefícios e desafios da implementação de ECS.

O estudo enfatiza a importância da agricultura urbana em países desenvolvidos e em desenvolvimento, mostrando como ECS pode melhorar a habitabilidade urbana, o bem-estar social e a saúde individual. O texto também explora o potencial de ECS na criação de empregos verdes, abordando a gentrificação verde e promovendo resiliência econômica e coesão social. Integrar ECS ao planejamento urbano com envolvimento da comunidade é crucial para uma implementação bem-sucedida e para a criação de ambientes urbanos sustentáveis e inclusivos.

No geral, o objetivo é desenvolver cidades autossustentáveis por meio da implementação estratégica de ECS.

A pesquisa de Martin; Weidner e Gullström (2022) discute os benefícios da integração da agricultura vertical urbana com edifícios para melhorar a sustentabilidade ambiental. Ao utilizar recursos locais e fluxos de energia, o estudo avalia o impacto nas emissões de gases de efeito estufa em uma fazenda urbana hipotética em Estocolmo. Os resultados mostram benefícios significativos da integração da fazenda com o sistema de energia do edifício, enfatizando relacionamentos simbióticos e princípios de economia circular na agricultura urbana.

Vários cenários são analisados, incluindo consumo de energia, impactos ambientais e sinergias com recursos locais. O estudo sugere que a integração de cenários simbióticos pode reduzir os impactos ambientais em sistemas de agricultura urbana vertical e destaca a importância de práticas sustentáveis na produção de alimentos e a utilização de material e energia residuais urbanos, promovendo uma economia circular para o design urbano e cidades sustentáveis.

Manríquez-Altamirano; Sierra-Perez; Muñoz e Gabarrell (2021) analisam o uso de caules de tomateiro produzidos em estufas de telhado, que é uma técnica hidropônica adaptada para topo dos edifícios, com finalidade de promover a reciclagem criativa na agricultura urbana para criar produtos ecologicamente corretos, reduzir o desperdício e melhorar o desempenho ambiental dos sistemas de agricultura urbana.

A pesquisa se caracteriza por identificar aplicações para caules de tomateiro, testar conceitos como cercas e embalagens e conduzir análises físicas, mecânicas e químicas. O principal objetivo do estudo foi aproveitar os resíduos sólidos de produtos agrícola na perspectiva da Economia Circular (EC) para, além de reduzir o volume de resíduos sólidos nas cidades, também dar continuidade ao ciclo de vida na perspectiva da agricultura urbana com seus múltiplos benefícios. O estudo sugere que utilizar resíduos agrícolas como caules de tomateiro pode levar a materiais ecológicos valiosos e beneficiar o meio ambiente.

Salinas-Velandia *et al.* (2022) apresentam um estudo de pesquisa sobre horticultura circular que destaca a inovação sustentável na produção de alimentos em estufas, circulação de recursos e tecnologias. As principais descobertas incluem uma abordagem fragmentada na horticultura circular, com pontos críticos na bioeconomia e agricultura urbana. Os desafios incluem a exploração limitada da abordagem One Health (saúde única) e a necessidade de interfaces aprimoradas entre ciência e política. O estudo sugere futuras direções de pesquisa para promover a circularidade em sistemas de produção hortícola. O estudo analisou tendências

de pesquisa usando bibliometria e mineração de texto, encontrando um crescimento nas publicações sobre agricultura circular desde o ano de 2017, com a Espanha liderando em produtividade de pesquisa e a Itália sendo o país mais citado. As principais culturas estudadas foram vegetais e frutas, com foco em resíduos biológicos, circulação de água e circulação de recursos. A análise de coocorrência revelou grupos de termos relacionados, como economia circular e sustentabilidade. O estudo enfatiza a identificação de barreiras nas percepções dos agricultores e o aprimoramento das práticas de agricultura circular.

Os desafios identificados incluem a necessidade de uma transformação sistêmica, processos padronizados de resíduos biológicos e educação das partes interessadas sobre os benefícios da reutilização de resíduos biológicos. As recomendações para pesquisas futuras incluem o desenvolvimento de indicadores de circularidade e a integração de conceitos de One Health. Vários outros estudos no campo se concentram em práticas agrícolas sustentáveis, como compostos de resíduos biológicos, biocarvão, fibras vegetais e conversão de resíduos de biomassa. Os tópicos mais destacados incluem gerenciamento de água de irrigação, fertirrigação, agricultura urbana, horticultura circular, agricultura em ambiente controlado, papel das águas residuais na produção neutra em carbono, recuperação de fósforo, recuperação de nutrientes e resistência a antibióticos. As discussões também envolvem mudanças climáticas, bem-estar animal, mudanças alimentares para sustentabilidade, tecnologias como melhoramento de soja e síntese de gás derivado de biomassa e iniciativas como a Plataforma para Acelerar a Economia Circular.

John e Artmann (2024) exploram em sua pesquisa uma estrutura de avaliação integrativa para avaliar a sustentabilidade ambiental, social e econômica da agricultura urbana aplicando uma análise multicritério baseada em um Processo de Hierarquia Analítica e uma abordagem participativa com foco em práticas sustentáveis. A estrutura considera dimensões como diversidade de espécies e benefícios sociais, visando comparar tipos de agricultura urbana para desenvolvimento ambiental sustentável vinculado a economia circular. Exemplos de agricultura vertical e agricultura apoiada pela comunidade são discutidos dentro da estrutura, enfatizando a importância do envolvimento das partes interessadas na tomada de decisões.

O estudo destaca a necessidade de uma abordagem sistêmica para promover a agricultura urbana sustentável na Europa, particularmente na Alemanha, e sugere a inclusão de uma dimensão de "saúde planetária". Além disso, aborda diferenças específicas de gênero em avaliações de sustentabilidade e defende uma abordagem estruturada enfatizando fortes princípios de sustentabilidade e práticas focadas na natureza para a agricultura urbana, que contribui positivamente para a biodiversidade, economia circular e regulação do microclima e

hidrologia local como sendo de alta importância para o desenvolvimento sustentável da cidade. O artigo abrange vários tópicos relacionados à agricultura urbana, sustentabilidade, sistemas alimentares globais e impacto ambiental, mostrando a importância de abordar os desafios da sustentabilidade e promover práticas resilientes e ecologicamente corretas na produção de alimentos e no planejamento urbano.

De Jesus e Borges (2024) investigam como a agricultura urbana pode promover a economia circular em cidades nórdicas, destacando barreiras e soluções para a produção sustentável de alimentos. Estudos de caso da Dinamarca e da Noruega revelam desafios e soluções inovadoras na implementação da agricultura urbana circular. A importância da governança local e das políticas públicas no fomento, na colaboração, inovação e estruturas regulatórias para a agricultura urbana sustentável é enfatizada. Os pontos-chave incluem o papel das cidades no consumo de recursos, a contribuição da agricultura urbana para a sustentabilidade, os desafios na implementação de práticas de economia circular e recomendações para promover a colaboração e a inovação por meio da governança e das políticas. De modo geral, o estudo adotou uma abordagem multidimensional, combinando princípios de economia circular com agricultura urbana por meio de estudos de caso práticos, trazendo contribuições essenciais para cidades que buscam aumentar a sustentabilidade e a resiliência em seus sistemas alimentares.

O estudo de Arcas-Pilz *et al.* (2021) avaliou o uso do mineral estruvita em estações de tratamento de águas residuais urbanas como fertilizante na agricultura urbana em cultivos de feijão hidropônico no intuito de diminuir a necessidade de recursos externos na agricultura urbana. Os resultados demonstraram que houve aumento no rendimento das plantas em comparação aos fertilizantes tradicionais, e que as aplicações de estruvita mostraram menores lixiviados de fósforo, levando à absorção ou retenção eficiente desse mineral. O uso de mais de 5g/planta de estruvita foi considerado eficaz na promoção do desenvolvimento da cultura do feijão e na redução das perdas de fósforo por lixiviação. As áreas de pesquisa futuras incluem o papel do NH_4^+ (íon amônio) no desenvolvimento de plantas e na modelagem da liberação de fósforo da estruvita. As referências acadêmicas e os estudos listados discutem a recuperação da estruvita, seu uso como fertilizante e os impactos ambientais na agricultura urbana no caminho para o desenvolvimento de economias mais circulares nas cidades.

Mazzocchi e Marino (2020) discutem a necessidade de políticas alimentares nas cidades, que tem Roma como foco entre os desafios encontrados na elaboração de uma política alimentar abrangente. O artigo enfatiza sistemas alimentares sustentáveis e o papel das áreas urbanas na promoção de dietas saudáveis diante das preocupações ambientais. O estudo

examina o processo de desenvolvimento de uma proposta de política alimentar para Roma, enfatizando o envolvimento das partes interessadas e o potencial para uma estratégia alimentar sistêmica no nível metropolitano. Ele também se aprofunda nas políticas alimentares urbanas na Itália, destacando várias abordagens adotadas por diferentes cidades. Na Toscana, universidades e pesquisadores desempenham um papel fundamental no avanço do planejamento alimentar, enquanto a Política Alimentar de Milão se concentra em saúde, sustentabilidade, educação, redução de resíduos e pesquisa.

Diferentes regiões da Itália também implementaram diversas políticas alimentares em colaboração com entidades locais, abordando desafios como a diminuição de terras agrícolas e a concorrência de distribuidores em larga escala. O sistema agroalimentar de Roma enfrenta obstáculos como a mudança do comportamento do consumidor e impactos dos mercados industriais, levando a iniciativas como o programa "Roma, cidade a ser cultivada" para reviver a agricultura local e combater o desperdício de alimentos, se aproximando de uma economia mais circular e solidária. A cidade está se engajando em um processo participativo para formular uma política alimentar urbana, com foco em dez objetivos políticos principais para abordar questões como agricultura sustentável, conscientização alimentar e gestão de desperdício de alimentos.

Essa abordagem colaborativa envolve várias partes interessadas, como especialistas acadêmicos, pesquisadores, ativistas e cidadãos, visando desenvolver uma estratégia alimentar sistêmica para Roma. O objetivo é harmonizar práticas alimentares tradicionais e alternativas, institucionalizar políticas alimentares urbanas e criar um sistema alimentar sustentável, incluindo a agricultura urbana e periurbana multifuncional, e que seja integrado por meio de suporte de longo prazo e engajamento de múltiplas partes interessadas.

Nadal *et al.*, (2018) avaliam a viabilidade de instalar estufas de telhado em escolas em cidades compactas para promover a sustentabilidade. Uma metodologia baseada em indicadores econômicos, ambientais, sociais e de governança é usada para priorizar escolas para instalação. O estudo conduzido em Barcelona destaca os benefícios das estufas de telhado para áreas urbanas, incorporando a agricultura urbana para transformar o telhado das escolas em “espaços agro-verdes” como estratégia viável e muito útil, afim de melhorar o metabolismo e a economia circular das cidades compactas. A participação social e a análise de sustentabilidade são fatores-chave na seleção de escolas adequadas.

O estudo usa a metodologia *Integrated Value Model for Sustainability Assessment* (MIVES) para avaliar quantitativamente cada uma das alternativas que podem resolver um problema genérico, no caso, a sustentabilidade do sistema e identifica a melhor opção de escola

para instalação de estufas de telhado, e ainda, cita estudos que apontam para a multifuncionalidade dessa prática, como coleta de água pluvial, redução dos impactos ambientais e economia de energia que proporciona maior sustentabilidade ao sistema. O texto enfatiza o aspecto social da metodologia e sua aplicabilidade em diversos cenários urbanos, demonstrando ser uma ferramenta objetiva, adaptável e de natureza multidisciplinar por meio da agricultura urbana na modalidade de estufas de cobertura. O aspecto econômico é favorecido considerando o desenvolvimento de uma economia mais circular, onde menos recursos são consumidos e mais são reutilizados ou reciclados nessa metodologia.

Nesta pesquisa, Verga e Khan (2022) examinam barreiras e facilitadores de práticas de circularidade urbana em Bruxelas, enfatizando os fatores espaciais e o papel do design urbano. O artigo discute desafios como preços de imóveis, rápido desenvolvimento urbano e pouco espaço para agricultura urbana que dificultam práticas circulares, apresenta estudos de caso sobre práticas de circularidade urbana e defende uma abordagem sustentável e inclusiva. O texto explora o conceito de Circularidade Urbana, promove a conservação de recursos e considera abordagens interdisciplinares para o desenvolvimento urbano sustentável e faz uma abordagem de iniciativas públicas e privadas que estão adotando condutas virtuosas de recuperação e reutilização de materiais de construção em número crescente de práticas de economia circular e economia social.

Ele discute estratégias para gerenciar ecossistemas materiais e destaca a importância de incorporar práticas de circularidade em espaços urbanos. O artigo também aborda a baixa porcentagem de reutilização de materiais na Bélgica e iniciativas na Região da Capital Bruxelas. Estudos de caso sobre agricultura urbana, reutilização e reciclagem de materiais em edifícios mostram os benefícios e desafios da implementação de práticas circulares em áreas urbanas. A pesquisa identifica várias barreiras e facilitadores para incorporar práticas de circularidade urbana e enfatiza esforços colaborativos de partes interessadas para o desenvolvimento urbano sustentável, como a expansão da agricultura urbana com o apoio da comunidade.

Valencia, Zhang e Chang (2022) examinam as transições de sustentabilidade na infraestrutura urbana de alimentos-energia-água-resíduos em Orlando na Flórida, usando um modelo de dinâmica de sistemas. O estudo avalia cenários e interligações dentro desses setores, destacando sinergias como agricultura urbana, geração de energia, recuperação de água e gestão de resíduos apoiando uma economia circular. A tomada de decisão multicritério auxilia na seleção de cenários adequados, abordando os impactos das mudanças climáticas e limitações de recursos para reduzir a pegada de carbono e a pegada hídrica. As principais questões incluem recuperação de gás de aterro, formulação de políticas com análise de sistemas dinâmicos,

limitações de recursos no nexo alimento-energia-água-resíduos, resposta às mudanças climáticas e redução das pegadas ambientais. O estudo ressalta a importância dos componentes do nexo na promoção da sustentabilidade e resiliência por meio da agricultura urbana, geração de energia e recuperação de água, visualizando suas interações e dependências.

A metodologia envolve modelagem de dinâmica de sistemas, indicadores de economia circular e índices de sustentabilidade e resiliência para analisar interações dentro do nexo alimento-energia-água-resíduos. As principais descobertas incluem aumento na geração de energia solar, irrigação com águas pluviais e expansão da agricultura urbana, mostrando como essas práticas podem aprimorar a economia circular, reduzir pegadas ambientais e melhorar o gerenciamento de recursos e a resiliência da comunidade em áreas urbanas. O estudo também aborda os benefícios de economia de custos do uso de água recuperada, importância da economia circular, impactos de políticas no desenvolvimento sustentável e estratégias para mitigar os efeitos das mudanças climáticas por meio da adoção de energia renovável, agricultura urbana e gestão de resíduos. Ele ressalta a importância de considerar fatores ambientais, sociais e econômicos em processos de tomada de decisão para sustentabilidade urbana.

A pesquisa de Desta (2024) discute a importância da criação de cabras em área urbana visando a contribuição para a segurança alimentar e agricultura urbana sustentável. Ele destaca os benefícios das cabras na utilização de recursos limitados, contribuindo para uma economia circular, fornecendo serviços socioculturais e ecológicos e melhorando as paisagens urbanas. As cabras são descritas como animais inteligentes que podem prosperar em ambientes urbanos com o mínimo de cuidado, tornando-as um bem valioso para a produção urbana de alimentos. No entanto, também existem desafios, como danos potenciais a espaços verdes urbanos e conflitos com propriedades privadas.

Recomendações são fornecidas para mitigar esses desafios e aumentar a viabilidade econômica da criação urbana de cabras, por se tratar de uma indústria emergente e lucrativa que oferece vários benefícios, como maior segurança alimentar, redução do desemprego e redução da pobreza. As cabras são animais versáteis que fornecem leite, carne e outros produtos, com vantagens significativas sobre as ovelhas em termos de produtividade e adaptabilidade a diferentes ambientes. A criação de cabras pode ser integrada a outras práticas agrícolas, tornando-a um componente valioso de sistemas sustentáveis de produção de alimentos. Apesar de desafios como escassez de ração e serviços veterinários precários em algumas regiões, a criação urbana de cabras mostra-se promissora como um empreendimento de baixo risco que pode contribuir para o desenvolvimento econômico e o bem-estar da comunidade.

Ntostoglou, Khatiwada e Martin (2021) analisam os benefícios da digestão anaeróbica descentralizada para sistemas de recuperação de resíduos biológicos urbanos, enfatizando a importância do gerenciamento de digestato (material que passou por processo de digestão anaeróbica), circularidade local e ferramentas de suporte à decisão. Sistemas de gerenciamento de resíduos descentralizados como a Digestão Anaeróbica (DA) podem oferecer difusão mais rápida e emissões reduzidas de gases de efeito estufa e contribuir num efeito circular com a manutenção da agricultura urbana. O estudo destaca os principais aspectos de planejamento, abordagens de configuração, tecnologias de tratamento e considerações de implementação para sistemas de DA descentralizados em ambientes urbanos.

Os autores também discutem o excesso de oferta de digestato em comparação com a demanda de nutrientes na agricultura urbana, bem como os benefícios potenciais da valorização de resíduos para reduzir as pegadas de carbono. O artigo enfatiza a necessidade de planejamento integrado para maximizar os benefícios dos sistemas de recuperação de resíduos biológicos e destaca as oportunidades e desafios para o planejamento de DA descentralizado em vários contextos urbanos. Nesse sentido, os sistemas de recuperação de resíduos biológicos, no contexto do planejamento integrado podem contribuir para o desenvolvimento de uma economia circular e bioeconomia circular que são fatores cruciais para a sustentabilidade urbana.

Joxe e Bahers (2024) exploram a Bioeconomia Circular (BC) dentro do contexto de políticas de economia circular e analisam a literatura existente sobre pesquisa sociometabólica de biomassas. Ele identifica seis escolas de pensamento e propõe uma estrutura analítica que combina abordagens quantitativas e qualitativas na escala territorial para analisar fluxos de biomassa, relações de poder e criticar políticas de economia circular. O estudo visa fornecer uma perspectiva crítica sobre a geografia da BC ao vincular discursos de bioeconomia e economia circular ao metabolismo social da biomassa. Pesquisadores de Barcelona e outras instituições se concentram em bioeconomia ecológica, justiça ambiental, paisagem, ecologia política e otimização de fluxos de biomassa.

O estudo destaca a importância de compreender as dimensões sociais e espaciais do metabolismo territorial e a necessidade de uma perspectiva crítica na análise de fluxos de biomassa para abordar dinâmicas de poder e análises socioecológicas. A estrutura proposta integra dimensões sociopolíticas na análise de fluxos de biomassa para aprofundar a compreensão da bioeconomia circular. Ao analisar fluxos de biomassa, discrepâncias entre fluxos de materiais e objetivos da bioeconomia circular podem ser reveladas, enfatizando o impacto da indústria em metabolismos territoriais e a necessidade de uma bioeconomia circular

mais genuína. Os textos abordam diversos temas relacionados à sustentabilidade ambiental, agroecologia, agricultura urbana, economia circular e sistemas socioecológicos, enfatizando práticas sustentáveis e gestão de recursos.

Por fim, o estudo de Sobol (2022) discute a importância da bioeconomia urbana e da economia circular no contexto do desenvolvimento sustentável, com foco na Polônia. Ele explora o potencial para o desenvolvimento da bioeconomia em cidades polonesas, enfatizando a utilização de áreas biologicamente ativas, terras agrícolas e florestas. Vários aspectos da bioeconomia urbana, como agrofloresta, agricultura urbana e infraestrutura azul-verde, são destacados como componentes-chave na promoção de práticas sustentáveis dentro das cidades. O estudo se baseia em pesquisas científicas, fontes da internet e estatísticas de dados públicos para avaliar o status atual e as perspectivas futuras da bioeconomia urbana na Polônia, que envolve o gerenciamento e a utilização de vários tipos de terras e recursos dentro das cidades, incluindo florestas, áreas agrícolas e jardins de loteamento. O desenvolvimento da horticultura urbana, incluindo apicultura, está se tornando popular, com apiários urbanos contribuindo para a biodiversidade e a produção de mel.

O gerenciamento de resíduos biodegradáveis, como biorresíduos e o lodo de esgoto, um subproduto do tratamento de águas residuais, pode ser usado para produção de energia e recuperação de terras, são cruciais em áreas urbanas para uma transição para um modelo de economia circular e bioeconomia urbana, integrando os processos naturais nas cidades com o potencial de acelerar o desenvolvimento urbano sustentável na Polônia. As usinas de biomassa e biogás em cidades polonesas contribuem para a produção de energia renovável e as áreas urbanas podem contribuir para a produção local de alimentos através dos vários modelos e formas promissoras de agricultura urbana, também podem contribuir no gerenciamento de resíduos e geração de energia, reduzindo o impacto ambiental e promovendo a sustentabilidade. A bioeconomia urbana na Polônia está evoluindo com vários mecanismos e incentivos sendo implementados para promover o desenvolvimento sustentável. O envolvimento de autoridades locais e moradores é crucial para o sucesso dessas iniciativas.

Buscando identificar as contribuições dos estudos elencados nesta revisão sistemática foi elaborado o quadro 4 com a descrição das principais contribuições por subáreas temáticas dentro do contexto da agricultura urbana e da economia circular.

Quadro 4: Contribuições dos Estudos por Grupos Temáticos

Subáreas Temáticas	Contribuições do Estudo
Gerenciamento de Resíduos sólidos	Reúne artigos que discutem o aproveitamento dos resíduos sólidos de produtos agrícola na perspectiva da Economia Circular, visando reduzir o volume de resíduos sólidos nas cidades, também dar continuidade ao ciclo de vida na

	perspectiva da agricultura urbana com seus múltiplos benefícios. Enfatizam também Sistemas de gerenciamento de resíduos descentralizados como a Digestão Anaeróbica.
Práticas sustentáveis de gestão de água	Aborda a necessidade de uma mudança em direção a uma abordagem circular para a gestão de águas urbanas, com políticas e regulamentações apoiando iniciativas de Economia Circular com foco em redução, reutilização e reciclagem de água.
Economia de Energia	Explora melhoria da eficiência energética de edifícios com o propósito de promover a agricultura urbana, enfatizando relacionamentos simbióticos e princípios de economia circular na agricultura urbana.
Compostos orgânicos	Utilizou materiais orgânicos locais como substratos pode ajudar a manter a produção de alimentos em áreas urbanas que enfrentam escassez temporária de água.
Desenvolvimento urbano sustentável	Combina agricultura urbana com sistemas de circuito fechado para maior coesão social e qualidade de vida em áreas urbanas numa abordagem integrada a economia circular. Utilização de <i>Edible City Solutions</i> – ECS como formas de produção, distribuição e consumo de alimentos urbanos.
Governança local	Evidencia a importância da governança local e das políticas públicas no fomento, na colaboração, inovação e estruturas regulatórias para a agricultura urbana sustentável é enfatizada.
Sistemas alimentares sustentáveis	Aborda sistemas alimentares sustentáveis e o papel das áreas urbanas na promoção de dietas saudáveis diante das preocupações ambientais
Circularidade Urbana	Promove a conservação de recursos e considera abordagens interdisciplinares para o desenvolvimento urbano sustentável e faz uma abordagem de iniciativas públicas e privadas que estão adotando condutas virtuosas de recuperação e reutilização de materiais de construção em número crescente de práticas de economia circular e economia social. Discuti estratégias para gerenciar ecossistemas materiais e destaca a importância de incorporar práticas de circularidade em espaços urbanos.
Bioeconomia circular	Apresenta a Bioeconomia Circular (BC) dentro do contexto de políticas de economia circular e analisa a literatura existente sobre pesquisa sociometabólica de biomassas, os sistemas de recuperação de resíduos biológicos, no contexto do planejamento integrado podem contribuir para o desenvolvimento de uma economia circular e bioeconomia circular que são fatores cruciais para a sustentabilidade urbana. Evidencia a relevância da bioeconomia urbana e da economia circular no contexto do desenvolvimento sustentável.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Observa-se que as contribuições dos estudos, quadro 4, identificaram diversas subáreas temáticas no contexto da Agricultura Urbana e da Economia Circular, tais como: Gerenciamento de Resíduos sólidos; Práticas sustentáveis de gestão de água; Economia de Energia; Compostos orgânicos; Desenvolvimento urbano sustentável; Governança local; Sistemas alimentares sustentáveis; Circularidade Urbana e Bioeconomia circular.

Nesse sentido, verifica-se que os estudos analisados apresentam cenários e interligações com a agricultura urbana e a economia circular, dentro dessas subáreas temáticas, destacando sinergias na economia de energia, recuperação, redução, reutilização de água, gestão de resíduos, explora o potencial para o desenvolvimento da bioeconomia, enfatizando a utilização de áreas biologicamente ativas, terras agrícolas e florestas, entre outros. Portanto, é possível constatar que os estudos sobre agricultura urbana e economia circular são interligados, transversais e diversos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os achados da pesquisa é possível contribuir para o conhecimento científico das temáticas abordadas neste trabalho, uma vez que demonstra o panorama dos estudos realizados com as temáticas investigadas, elencando se há relação e quais as principais relações da agricultura urbana com economia circular.

O estudo bibliométrico demonstrou que a soma do número de citações foi de 1.027, tendo em média 16,05 citações por publicação, distribuídas em 35 países, sendo a Espanha o país com o maior número de publicações. Por se tratar de uma temática relativamente nova e emergente no meio acadêmico, constatou-se uma extensa rede de coautoria, porém, apenas 38 dos 249 autores estão conectados.

Os artigos investigados apresentaram sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas agrícolas resilientes a partir da agricultura urbana e suas múltiplas funções e benefícios, como o alimento da produção agrícola em espaço reduzido, ajudando a manter os ecossistemas nos centros urbanos e fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, além de melhorar progressivamente a qualidade do solo.

Foram identificados estudos que discutiram e apresentaram pesquisas sobre o desenvolvimento de atividades relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta e reutilização de água pluvial, a dessalinização, a eficiência no uso da água com sistemas de cultivo hidropônico em estufas de telhado, o tratamento de efluentes com a utilização lodo como composto biológico para a agricultura urbana, a reciclagem de materiais e as tecnologias de reuso no âmbito da bioeconomia urbana e da economia circular.

A partir dos estudos analisados foi possível identificar subáreas temáticas que se relacionam com a Agricultura urbana e com a Economia circular, como demonstrado no quadro 4, evidenciando suas relações de interdependência em busca da promoção do Desenvolvimento Sustentável.

A agricultura urbana não apenas contribui para a segurança alimentar e a promoção de espaços verdes, mas também fortalece as comunidades locais por meio da geração de renda e da conscientização ambiental. Por sua vez, a economia circular, com seu foco na reutilização de recursos e na redução de resíduos, apresenta uma abordagem estratégica para otimizar o uso de insumos e minimizar os impactos ambientais das atividades humanas. A combinação dessas práticas no contexto urbano demonstra que é possível transformar cidades em espaços mais resilientes, autossuficientes e ambientalmente responsáveis. No entanto, para que essas

iniciativas alcancem seu máximo potencial, é necessário que políticas públicas eficazes, incentivos financeiros e esforços de educação ambiental sejam implementados, promovendo a conscientização e a adesão da população.

Este estudo possui como principal limitação o foco somente na base de dados *Web of Science*, que poderiam ser ampliadas, e nas próprias escolhas de palavras-chave investigadas. Para pesquisas futuras recomendam-se estudos que foquem e aprofundem as discussões das subáreas temáticas encontradas nos resultados obtidos, tais como: Desenvolvimento urbano sustentável, Governança local, Sistemas alimentares sustentáveis, Circularidade Urbana e Bioeconomia circular.

6. CONCLUSÕES

Na análise dos resultados ficou evidenciado que, os estudos científicos utilizados nesse trabalho demonstraram que tanto a agricultura urbana quanto a economia circular têm contribuído de forma efetiva para o desenvolvimento sustentável no contexto urbano, principalmente em função de sua interação, quando fica mais evidente diante da interdependência entre os dois fenômenos. Este estudo contribui para a discussão da resiliência de sistemas agrícolas urbanos, da circularidade, reciclagem e reutilização de materiais no ambiente urbano e periurbano, onde envolve as questões econômicas, sociais e ambientais. Os artigos investigados apresentaram sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas agrícolas resilientes a partir da agricultura urbana e suas múltiplas funções e benefícios, sobretudo quando associadas a economia circular.

REFERÊNCIAS

ALBORT-MORANT, G.; RIBEIRO-SORIANO, D. A bibliometric analysis of international impact of business incubators. **Journal of business research**, v. 69, n. 5, p. 1775-1779, 2016.

ARCAS-PILZ, V.; et al. Recovered phosphorus for a more resilient urban agriculture: Assessment of the fertilizer potential of struvite in hydroponics. **Science of the total environment**, v. 799, p. 149424, 2021.

ATANASOVA, N.; et al. Nature-based solutions and circularity in cities. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 319-332, 2021.

AYAMBIRE, R. A.; et al. A review of practices for sustaining urban and peri-urban agriculture: Implications for land use planning in rapidly urbanising Ghanaian cities. **Land Use Policy**, v. 84, p. 260-277, 2019.

BARDIN, L. (2016). Análise de conteúdo. São Paulo, SP: Edições 70.

DE JESUS, A.; BORGES, L. A. Pathways for Cleaner, Greener, Healthier Cities: What Is the Role of Urban Agriculture in the Circular Economy of Two Nordic Cities?. **Sustainability**, v. 16, n. 3, p. 1258, 2024.

DESTA, T. T. The comparative advantage of urban goat production. **Veterinary Medicine and Science**, v. 10, n. 4, p. e1473, 2024.

DORR, E.; et al. Life cycle assessment of a circular, urban mushroom farm. **Journal of Cleaner Production**, v. 288, p. 125668, 2021.

ERIKSEN-HAMEL, N.; DANSO, G. Agronomic considerations for urban agriculture in southern cities. **Urban Agriculture**, p. 86-93, 2011.

ERICKSEN, P. J. Conceptualizing food systems for global environmental change research. **Global environmental change**, v. 18, n. 1, p. 234-245, 2008.

European Commission, 2016. Tópico: **Nature-based Solutions**. Disponível em: https://commission.europa.eu/research-and-innovation_en?pg=nbs. Acesso em: 04 out. 2024.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável na CPLP. **Comunidade dos Países de Língua Portuguesa** (2023). Disponível em: https://www.fao.org/uploads/media/AF_CPLP_FAO.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Food systems for better nutrition**. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/4/i3300e/i3300e01.pdf>. Acesso em: 03 out. 2024.

FASSIO, F.; TECCO, N. Circular economy for food: A systemic interpretation of 40 case histories in the food system in their relationships with SDGs. **Systems**, v. 7, n. 3, p. 43, 2019.

FUZINATTO, N. M.; SANTOS JUNIOR, S. Agricultura urbana como recurso competitivo em serviços alimentares: uma avaliação por meio da teoria da visão baseada em recursos. **Turismo: Visão e Ação**, v. 22, p. 02-23, 2020.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information & libraries journal*, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009.

HOFMANN, F. Circular business models: business approach as driver or obstructer of sustainability transitions? **Journal of Cleaner Production**, v. 224, p. 361-374, 2019.

JOHN, H.; ARTMANN, M. Introducing an integrative evaluation framework for assessing the sustainability of different types of urban agriculture. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 16, n. 1, p. 35-52, 2024.

JOXE, S.; BAHERS, J. B. Towards a Territorial and Political Ecology of “circular bioeconomy”: a 30-year review of metabolism studies. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 17, n. 3, p. 717-731, 2024.

KABISCH, N.; et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. **Ecology and society**, v. 21, n. 2, 2016.

KAFLE, A.; HOPEWARD, J.; MYERS, B. Exploring Trade-Offs between Potential Economic, Social and Environmental Outcomes of Urban Agriculture in Adelaide, Australia and the Kathmandu Valley, Nepal. **Sustainability**, v. 15, n. 14, p. 11251, 2023.

KEECH, D.; REDEPENNING, M. Culturalization and urban horticulture in two World Heritage cities. **Food, Culture & Society**, v. 23, n. 3, p. 315-333, 2020.

KRAUS, S.; BREIER, M.; DASÍ-RODRÍGUEZ, S. The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(3), 1023–1042, 2022.

LIMA, S. H. O.; LEOCÁDIO, Á. L. Mapeando a produção científica internacional sobre inovação aberta| Mapping the international scientific production about open innovation. **Brazilian Journal of Management and Innovation (Revista Brasileira de Gestão e Inovação)**, p. 181-208, 2018.

MA, Y.; et al. Co-creation, co-evolution and co-governance: understanding green businesses and urban transformations. **Climatic change**, v. 160, p. 621-636, 2020.

MANRÍQUEZ-ALTAMIRANO, A.; SIERRA-PEREZ, J.; MUÑOZ, P.; GABARRELL, X. Analysis of urban agriculture solid waste in the frame of circular economy: Case study of tomato crop in integrated rooftop greenhouse. **Science of the total environment**, v. 734, p. 139375, 2020.

MANRÍQUEZ-ALTAMIRANO, A.; SIERRA-PEREZ, J.; MUÑOZ, P.; GABARRELL, X. Identifying potential applications for residual biomass from urban agriculture through eco-ideation: Tomato stems from rooftop greenhouses. **Journal of Cleaner Production**, v. 295, p. 126360, 2021.

MARTIN, M.; WEIDNER, T.; GULLSTRÖM, C. Estimating the potential of building integration and regional synergies to improve the environmental performance of urban vertical farming. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. 849304, 2022.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Modelo de avaliação do nível de sustentabilidade urbana: proposta para as cidades brasileiras. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 397-410, 2015.

MATACENA, R.; et al. Linking alternative food networks and urban food policy: A step forward in the transition towards a sustainable and equitable food system. **International Review of Social Research**, v. 6, n. 1, p. 49-58, 2016.

MAZZOCCHI, G.; MARINO, D. Rome, a policy without politics: The participatory process for a metropolitan scale food policy. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 2, p. 479, 2020.

MENSAH, J. K. Urban agriculture, local economic development and climate change: conceptual linkages. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 15, n. 1, p. 141-151, 2023.

MELO, L. S. A.; BARBOSA, M. F. N. Turismo sustentável e objetivos de desenvolvimento sustentável: perspectiva bibliométrica avaliativa e relacional no período 2015-2020. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 4, p. 371-385, 2020.

MERLI, R.; PREZIOSI, M.; ACAMPORA, A. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. **Journal of cleaner production**, v. 178, p. 703-722, 2018.

MISHYNA, M.; et al. Consumption and production of edible insects in an urban circularity context: Opinions and intentions of urban residents. **Sustainable Production and Consumption**, v. 42, p. 234-246, 2023.

MUNOZ-LIESA, J.; et al. Building-integrated greenhouses raise energy co-benefits through active ventilation systems. **Building and Environment**, v. 208, p. 108585, 2022.

NADAL, A.; et al. Rooftop greenhouses in educational centers: A sustainability assessment of urban agriculture in compact cities. **Science of the total environment**, v. 626, p. 1319-1331, 2018.

NESSHÖVER, C.; et al. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. **Science of the total environment**, v. 579, p. 1215-1227, 2017.

NOVAES, C.; MARQUES, R. Are Rainwater and Stormwater Part of the Urban CE Efficiency? **Sustainability**, v. 15, n. 14, p. 11168, 2023.

NTOSTOGLU, E.; KHATIWADA, D.; MARTIN, V. The potential contribution of decentralized anaerobic digestion towards urban biowaste recovery systems: a scoping review. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 13435, 2021.

ONU - União das Nações Unidas. Resolution Adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. 5/5. **Nature-based solutions for supporting sustainable development**, 2022.

PARADA, F.; et al. Comparison of organic substrates in urban rooftop agriculture, towards improving crop production resilience to temporary drought in Mediterranean cities. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, n. 14, p. 5888-5897, 2021.

PIEZER, K.; et al. Ecological network analysis of growing tomatoes in an urban rooftop greenhouse. **Science of the total environment**, v. 651, p. 1495-1504, 2018.

- PÖLLING, B et al. Business models in urban farming: A comparative analysis of case studies from Spain, Italy and Germany. **Moravian geographical reports**, v. 25, n. 3, p. 166-180, 2017.
- POLO, J. D. A.; et al. Closing the nutrient cycle in urban areas: The use of municipal solid waste in peri-urban and urban agriculture. **Waste Management**, v. 183, p. 220-231, 2024.
- PRADHAN, P.; et al. A systematic review highlights that there are multiple benefits of urban agriculture besides food. **Global Food Security**, v. 38, p. 100700, 2023.
- SALINAS-VELANDIA, D. A.; et al. Insights into circular horticulture: knowledge diffusion, resource circulation, one health approach, and greenhouse technologies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 19, p. 12053, 2022.
- SÄUMEL, I.; REDDY, S. E.; WACHTEL, T. Edible city solutions—one step further to foster social resilience through enhanced socio-cultural ecosystem services in cities. **Sustainability**, v. 11, n. 4, p. 972, 2019.
- SKAR, S. L. G.; et al. Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future. **Blue-Green Systems**, v. 2, n. 1, p. 1-27, 2020.
- SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. **Annual review of psychology**, v. 70, n. 1, p. 747-770, 2019.
- SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of business research**, v. 104, p. 333-339, 2019.
- SOBOL, A. Urban Bioeconomy in Poland: Experience and Potential. **The Polish Journal of Economics**, v. 311, n. 3, p. 84-92, 2022.
- SONG, Z.; et al. Classification of urban agricultural functional regions and their carbon effects at the county level in the pearl River Delta, China. **Agriculture**, v. 13, n. 9, p. 1734, 2023.
- SROKA, W.; et al. Farming under urban pressure: Business models and success factors of peri-urban farms. **Agriculture**, v. 13, n. 6, p. 1216, 2023.
- ULUG, C.; HORLINGS, L. G. Connecting resourcefulness and social innovation: exploring conditions and processes in community gardens in the Netherlands. **Local Environment**, v. 24, n. 3, p. 147-166, 2019.
- VALENCIA, A.; ZHANG, W.; CHANG, N-B. Sustainability transitions of urban food-energy-water-waste infrastructure: A living laboratory approach for circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 177, p. 105991, 2022.
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. **Scientometrics**, v. 111, p. 1053-1070, 2017.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L.. Visualizing bibliometric networks. In: **Measuring scholarly impact: Methods and practice**. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 285-320.

VERGA, G. C.; KHAN, A. Z. Space matters: barriers and enablers for embedding urban circularity practices in the Brussels capital region. **Frontiers in Built Environment**, v. 8, p. 810049, 2022.

VIEIRA, L. C.; SERRAO-NEUMANN, S.; HOWES, M. Daring to build fair and sustainable urban food systems: A case study of alternative food networks in Australia. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 45, n. 3, p. 344-365, 2021.

WESSELS, M. T.; et al. Agriculture and the ideals of urban modernity: the case of Dar es Salaam, Tanzania. **Water International**, v. 49, n. 2, p. 219-237, 2024.

WILLIAMS JR, R. I.; et al. Re-examining systematic literature review in management research: Additional benefits and execution protocols. **European management journal**, v. 39, n. 4, p. 521-533, 2021.

YOSHIDA, S.; YAGI, H. Long-term development of urban agriculture: Resilience and sustainability of farmers facing the COVID-19 pandemic in Japan. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4316, 2021.