



Prospecção científica: modelos de negócio aplicados à Agricultura Urbana e aplicação de biofertilizante em hortas urbanas

Guilherme Henrique de Lima Freitas^{1*}, Miriam Cleide Cavalcante de Amorim²,
Sheila Ferreira Santos³, Aricélia Antunes do Nascimento Vieira⁴

¹Graduado em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil. (*Autor correspondente: guilherme145lima@gmail.com)

²Doutora docente do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil.

³Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil.

⁴Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 26/02/2026 – Revisado em: 02/08/2026 – Aceito em: 30/08/2026

RESUMO

As hortas urbanas estão inseridas na Agricultura Urbana e Periurbana (AUP), envolvendo um grupo de pessoas e são locais destinados à produção de hortaliças, sendo uma forma alternativa e sustentável de ocupação dos terrenos urbanos. Recentemente, no Brasil, foi instituída a Lei nº 14.935/2024, a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, que pode ser um incentivo à utilização de modelos de negócios que se utilizam de biofertilizante na AUP. Assim este estudo objetiva realizar uma busca de anterioridades para prospectar modelos de negócios que visam a utilizar biofertilizantes na Agricultura Urbana, especificamente em hortas urbanas, bem como apresentar o cenário de publicações. A prospecção científica foi realizada nas bases Scopus, *Web of Science*, *Oasisbr* e *ScienceDirect*. Foram determinados os conjuntos de palavras-chave com o uso de operadores booleanos *OR* e *AND* considerando as categorias mercado, local e produto. O tratamento das figuras e quadros foi realizado por meio do software computacional Microsoft Office 365 e a rede de coocorrências de palavras-chave foi elaborada no VOSviewer versão 1.6.20. A Scopus se destacou entre as bases com o maior quantitativo (2250 artigos), seguida da WoS (1604 artigos). A rede de coocorrência de palavras-chave demonstrou interligação e destaque das palavras *Commercialization*, *Sustainability*, *Food security Agriculture* e *Sustainable development*, porém não houve destaque às palavras *Sewage sludge*, *Sludge* e *Biosolids*. Em síntese, esta prospecção corrobora que estudos de modelos de negócio com uso de biofertilizante/lodo de esgoto em hortas são ainda incipientes, sendo sugeridos que outros estudos devem ser posteriormente realizados.

Palavras-Chaves: Hortas comunitárias, Busca de anterioridade, Agricultura sustentável, Segurança alimentar, Comercialização.

Scientific Research: Business Models Applied to Urban Agriculture and the Use of Biosolids as Biofertilizers in Urban Gardens

ABSTRACT

Urban gardens are part of Urban and Peri-urban Agriculture (UPA), involving a group of people and are places intended for the production of vegetables, being an alternative and sustainable way of occupying urban land. Recently, in Brazil, Law No. 14,935/2024, the National Policy for Urban and Peri-urban Agriculture, was instituted, which can be an incentive for the use of business models that use biosolids in UPA. Thus, this study aims to carry out a search for prior art to prospect business models that aim to use biosolids in Urban Agriculture, specifically in urban gardens, as well as to present the publication scenario. The scientific prospecting was carried out in the Scopus, Web of Science, Oasisbr and ScienceDirect databases. The sets of keywords were determined using the Boolean operators OR and AND considering the categories market, location and product. The figures and charts were processed using Microsoft Office 365 software, and the keyword co-occurrence network was developed using VOSviewer version 1.6.20. Scopus stood out among the databases with the largest number (2,250 articles), followed by WoS (1,604 articles). The keyword co-occurrence network demonstrated interconnection and prominence of the words Commercialization, Sustainability, Food security Agriculture and Sustainable

Freitas, G. H. L., Amorim, M. C. C., Santos, S. F., & Vieira, A. A. N. (2026). Prospecção científica: modelos de negócio aplicados à Agricultura Urbana e aplicação de biofertilizante em hortas urbanas. *Educação Ambiental (Brasil)*, v.7, n.1, p.18-33.



development, but there was no prominence for the words Sewage sludge, Sludge and Biosolids. In summary, this prospecting corroborates that studies of business models using biosolids/sewage sludge in vegetable gardens are still incipient, and further studies should be carried out.

Keywords: Community gardens, Search for anteriority, Sustainable agriculture, Food security, Commercialization.

1. Introdução

A prática de Agricultura Urbana (AUP) advém da década de 1980, e possui como objetivo diminuir a segurança alimentar da população carente de alimentos (Bruni, Souza e Filho, 2024). Conforme a *Food and Agriculture Organization (FAO)*, AUP podem ser definidas como práticas que produzem alimentos em espaços nas cidades ou locais vizinhos, a qual fornecem suprimentos para atender às necessidades da população. Cerca de 79% de todos os alimentos produzidos são destinados ao consumo nas cidades, e que essas práticas, na produção agrícola, envolvem 266 milhões de famílias urbanas.

Neste sentido da AU, estão inseridas as hortas urbanas. Conforme Silva *et al.* (2018), caracterizam-se quando um grupo de pessoas se utilizam de um determinado local, seja com disponibilidade de água para fins de produção de hortaliças. Diante disso, as hortas urbanas se destacam, visto que, além de serem uma forma sustentável de ocupação local, previnem a deposição de lixo em determinado terreno urbano (Araújo, Garcia e Torres, 2021). Assim, a AU possui atividades de produção de alimentos, bem como do reúso de resíduos (Fuzinatto *et al.*, 2021).

O Brasil instituiu recentemente a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana pela Lei nº 14.935, de 26 de Julho de 2024 (BRASIL, 2024), tendo como objetivo: ampliar a segurança alimentar e nutricional das populações urbanas vulneráveis; promover a produção agroecológica e orgânica de alimentos nas cidades; e difundir a reciclagem e o uso de resíduos orgânicos, de águas residuais e de águas pluviais na Agricultura Urbana e Periurbana.

Sob este aspecto, surge a oportunidade da aplicabilidade de biossólido na AU, visto que podem, além de proporcionar lucros aos horticultores, contribuir para disposição sustentável de resíduos. Abreu *et al.* (2019) dizem que o lodo de esgoto tratado e estabilizado (biossólido) é rico em matéria orgânica e nutrientes necessários às plantas. Define-se biossólido na Resolução CONAMA nº 498/2020 como “produto do tratamento do lodo de esgoto sanitário que atende aos critérios microbiológicos e químicos estabelecidos”, podendo esse ser aplicado em produção de alimentos consumidos crus a depender da sua Classe (A ou B).

Em outro ponto de vista, a crescente demanda por alimentos produzidos fora do modelo de agricultura convencional, vem resgatando uma cultura alimentar que valoriza produtos sem produtos químicos (Martins e Santos, 2023). De forma que a adoção do biossólido como um bioinsumo é uma alternativa para essa questão e que pode valorizar a produção. Além disso, pode contribuir para alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o 8, que é, segundo Matsinhe (2024), promover o crescimento econômico e sustentável, que pode contribuir, inclusive, para gestão de agrossistemas.

No entanto, a questão da comercialização de produtos de hortas urbanas ainda é um ponto que fragiliza o setor. Embora alguns artigos identifiquem alguns canais de comercialização dos produtos, tais como barracas instaladas na frente da horta, pelo o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), feiras livres/mercearias, mercados e restaurantes (Hespanhol; Hespanhol, 2022) há dificuldades enfrentadas pelos horticultores que os limitam a mercados de proximidade (Martins; Santos, 2023).

Sendo assim, é evidente a ausência de modelos de negócios específicos que contemplem as particularidades das hortas urbanas como por exemplo sua dependência não apenas de apoio institucional, de acesso à água, de cursos de formação aos agricultores, de mercados consumidores etc., mas também da própria forma como os governos, gestores públicos e agentes privados atuam para organizar o abastecimento de alimentos na escala local (Hespanhol; Hespanhol, 2022). Wisniewska-Paluszak *et al.* (2023) afirmam que

pouco se sabe sobre os modelos de negócios adotados pelos horticultores urbanos e sua contribuição para o sucesso e desenvolvimento econômico e social.

Dessa forma, modelos de negócios que contemplem a valorização dos produtos pelo uso do biossólido, podem ser aplicados e contribuir para alavancar o setor apoiado pela Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana (BRASIL, 2024). Modelo de negócios é um esquema para a estratégia de comercialização ser implementada por meio das estruturas organizacionais (Osterwalder; Pigneur, 2011). Assim, o *Business Model Canvas (BMC)* ou Canvas, por exemplo, é uma ferramenta visual que auxilia na discussão e avaliação de um modelo de negócios que inclui: propostas de valor, estrutura de custos, segmentos de clientes, etc. (Vicelli; Tolfo, 2016).

Diante disso pergunta-se: será que iniciativas agrícolas urbanas, voltadas à comercialização no mercado adotam modelos de negócios específicos ou estruturados para vencer as dificuldades e até mesmo usar o biossólido como um elemento sustentável que agrega valor aos seus produtos? Para responder a essa questão, o presente estudo objetiva realizar uma busca de anterioridades para prospectar estudos de modelos de negócios que visam a utilizar biossólidos na AU, especificamente em hortas urbanas, e apresentar o cenário de publicações de artigos, a fim de encontrar lacunas que sirvam de propósitos para novos estudos e aplicações.

2. Material e Métodos

A presente pesquisa possui um caráter exploratório, sendo uma prospecção científica a fim de identificar artigos no âmbito de uma determinada área de estudo. O estudo de prospecção possui diversas finalidades. Algumas delas são criar, explorar e testar os futuros possíveis e desejáveis para melhorar as decisões, que incluem as análises específicas (Reis; Vincenzi e Pupo, 2016).

A metodologia relacionada à busca de anterioridade, de forma sistemática, foi constituída por cinco principais etapas. Inicialmente, foram definidas quatro bases de dados, sendo três delas de âmbito internacional: *Scopus*, *Web of Science (WoS)* e *ScienceDirect* por meio do periódico CAPES com acesso à Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) e uma base nacional que foi a Oasisbr, a qual é vinculada ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

A segunda etapa consistiu em definir as palavras-chave utilizadas por meio dos testes dessas nos idiomas português e inglês. Dessa forma, especificamente, na base Oasisbr foram utilizadas palavras em português, já nas demais foram em inglês com auxílio dos operadores booleanos *AND* (e) e *OR* (ou). Durante a determinação desses conjuntos de palavras, observou-se o quantitativo de artigos retornados, bem como o grau de relação que possuíam com o objetivo deste artigo.

Por outro lado, na terceira etapa, foi definido um critério de escolha das palavras associadas aos modelos de negócios, definindo-se três categorias, as quais foram: mercado, local e produto. Complementando, as palavras-chave definidas para cada categoria foram determinadas de acordo com seus sinônimos no idioma inglês e português. Ademais, as buscas no portal Oasisbr foram realizadas em português, ao passo na *Scopus*, *WoS* e *ScienceDirect* apenas no idioma inglês. Ressalta-se que as traduções foram comparadas em sites: DeepL e Google Tradutor a fim de garantir traduções e sinônimos corretos.

Na quarta etapa, foram determinados conjuntos de palavras-chave a partir das categorias criadas, totalizando seis conjuntos de palavras-chave. Os três primeiros foram definidos com o intuito de buscar artigos sobre uso produto de valor agregado (biossólidos/lodo de esgoto), e os outros três foram temas associados à agricultura urbana. Ressalta-se que esta pesquisa foi realizada considerando, em todas as estratégias, filtros específicos: artigo de pesquisa (*research article*), *keywords/title/abstract* e intervalo de publicações de dez anos (2013 a 2023).

Quadro 1 – Conjuntos de palavras-chave com foco no uso do produto de valor agregado (biossólido) e tema geral sobre pesquisa de modelos de negócio.

Categoria aplicada	Estratégias de busca formadas pelos conjuntos de palavras e Operadores Booleanos
Mercado - local - produto	1. <i>(Commercialization OR Canvas) AND (Horticulture OR Agriculture) AND ("Sewage sludge" OR Biosolid OR Sludge)</i>
Mercado - local - produto	2. <i>"Business model" AND (Horticulture OR Agriculture) AND ("Sewage sludge" OR Biosolid OR Sludge)</i>
Mercado - local - produto	3. <i>(Commercialization OR "Business model") AND (Horticulture OR Agriculture) AND ("Sewage sludge" OR Biosolid OR Sludge)</i>
Mercado - local	4. <i>Commercialization AND (Agriculture OR "Urban agriculture" OR "Community garden" OR "Allotment garden" OR "Vegetable garden" OR Horticulture)</i>
Mercado - local	5. <i>"Business model" AND (Agriculture OR "Urban agriculture" OR "Community garden" OR "Allotment garden" OR "Vegetable garden" OR Horticulture)</i>
Mercado - local	6. <i>("Business model" OR Commercialization OR Canvas) AND (Agriculture OR "Urban agriculture" OR "Community garden" OR "Allotment garden" OR "Vegetable garden" OR Horticulture)</i>

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Por fim, a etapa cinco se caracterizou pela leitura dos resumos dos artigos encontrados, separando-os por níveis de relação com o tema e descartando os artigos que não tinham nenhuma relação com o objetivo do artigo. Posteriormente foi realizada a leitura de cada artigo, selecionado, removendo artigos duplicados nas bases com o auxílio do programa computacional *Microsoft Office 365*, além dos gráficos e figuras elaborados no presente artigo.

Em complementação, foi realizada uma análise bibliométrica especificamente para avaliar coocorrências de palavras-chave por meio do software computacional VOSviewer (Versão 1.6.20). Sendo assim, utilizou-se somente as bases *Scopus* e *WoS* devido à indisponibilidade da função de exportar os artigos quantificados nas bases *Oasisbr* e *ScienceDirect*, porém foram considerados todos os conjuntos de palavras-chave com ocorrência mínima de “10”. Desta forma, os artigos foram exportados e unificados por meio do software *Mendeley Reference Manager* (Versão 2.130) no qual foram removidos os artigos duplicados.

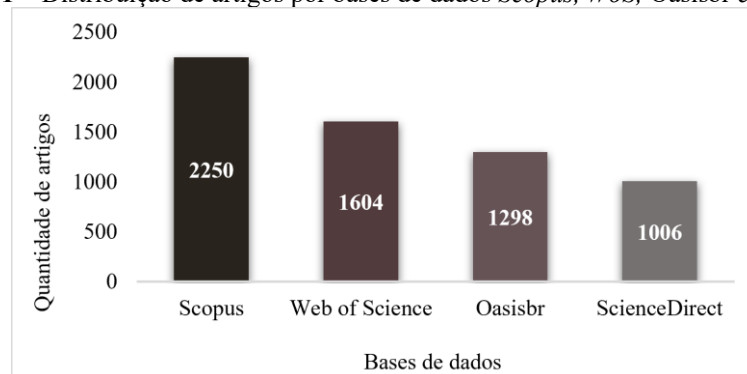
Ressalta-se que esta rede calcula a frequência de ocorrência das palavras-chave de um determinado banco de dados, as quais são separadas por clusters que indicam o grau de inter-relação entre elas (Correa; Machado, 2018). Uma distância entre os nós indica uma maior ou menor relação entre os termos, sendo que um cluster é um conjunto de nós relacionados diretamente (Van Eck; Waltman, 2010).

3. Resultados e Discussão

3.1 Cenário de publicações por base de dados

Os primeiros dados obtidos na busca de anterioridades, foram compilados conforme gráfico da Figura 1, no qual observa-se que a Scopus alcançou o maior número de artigos publicados considerando todas as seis estratégias de busca, com 37% (2.250 artigos), seguida da WoS com 26% (1.604 artigos).

Figura 1 – Distribuição de artigos por bases de dados *Scopus*, *WoS*, *Oasisbr* e *ScienceDirect*.

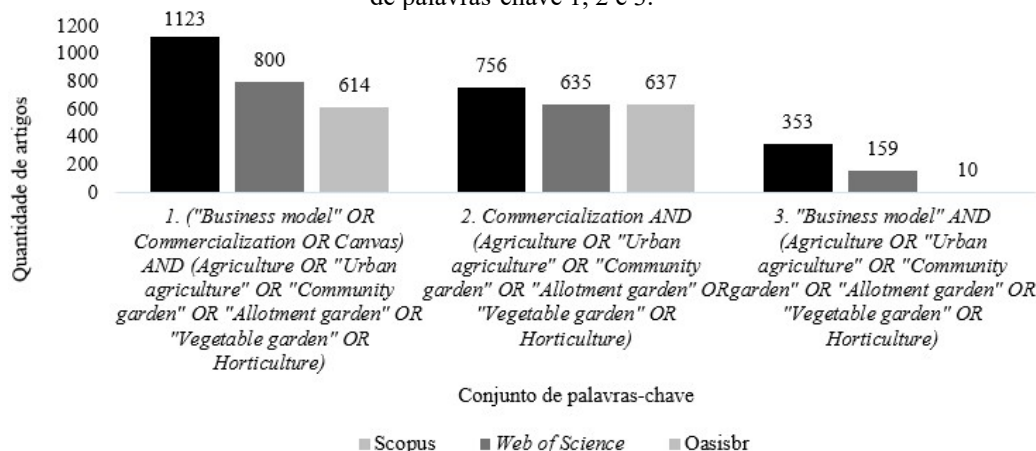


Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da *Scopus*, *WoS*, *Oasisbr* e *ScienceDirect*.

A Scopus é uma base de dados abrangente a qual, segundo a Elsevier (2024), possui mais de 91 milhões de registros, mais de 27.950 títulos de séries ativos e mais de 292.000 livros. Segundo Oliveira e Rodrigues (2023), uma base de dados nesse nível assegura um maior número de resultados, bem como uma confiabilidade alta em relação a algum tema específico.

Conforme a Figura 2, percebe-se que a estratégia 1 ("*Business model*" OR *Commercialization* OR *Canvas*) AND (*Agriculture* OR "*Urban agriculture*" OR "*Community garden*" OR "*Allotment garden*" OR "*Vegetable garden*" OR *Horticulture*) foi a que retornou o maior número de artigos (49,87%) inclusas nas bases *Scopus*, *WoS* e *Oasisbr*.

Figura 2 – Quantitativo de artigos publicados nas principais bases (*Scopus*, *WoS* e *Oasisbr*) para os conjuntos de palavras-chave 1, 2 e 3.

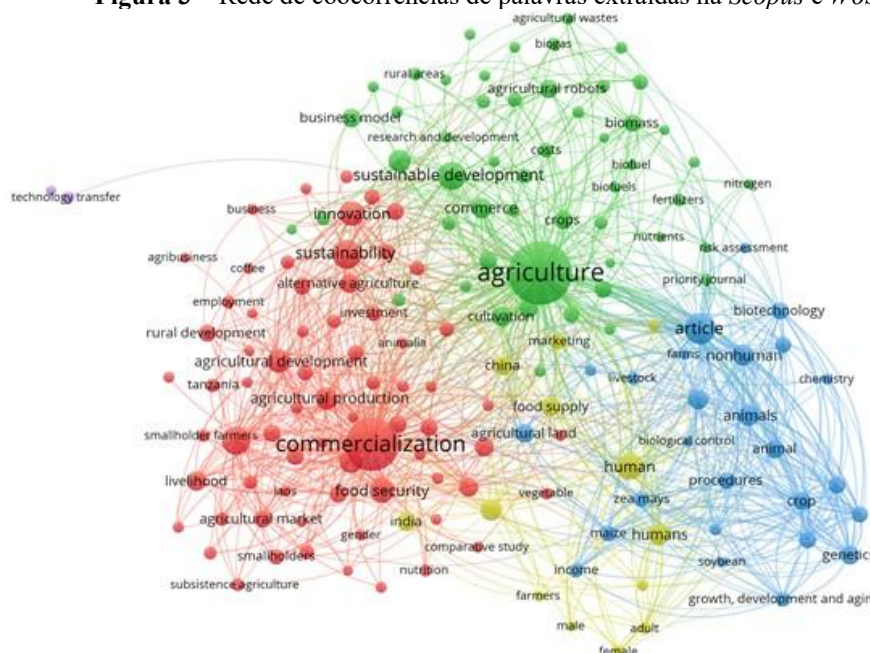


Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da *Scopus*, *WoS* e *Oasisbr*.

Ainda, o conjunto de palavras 2 permaneceu em posição intermediária com 39,86% dos artigos publicados nas três bases. Assim, certamente essa discrepância de resultados entre as estratégias 1 e 3 pode estar relacionada à quantidade de operadores booleanos empregados, como também devido a maior quantidade de palavras utilizadas no conjunto, além da adição das palavras *Canvas* OR *Comercialization*. Ressalta-se que os outros conjuntos de palavras-chave não foram utilizados na elaboração dos gráficos devido à quantidade ínfima de artigos encontrados.

Ao explorar-se os conjuntos de palavras-chave, apresenta-se a rede coocorrências (Figura 3) com o total de 6.867 palavras-chave (*keywords*), percebe-se que o cluster vermelho foi o mais significativo, o qual é constituído por 70 termos com destaque às palavras *Comercialization*, *Sustainability* e *Food security*.

Figura 3 – Rede de coocorrências de palavras extraídas na *Scopus* e *WoS*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da *Scopus* e *WoS*.

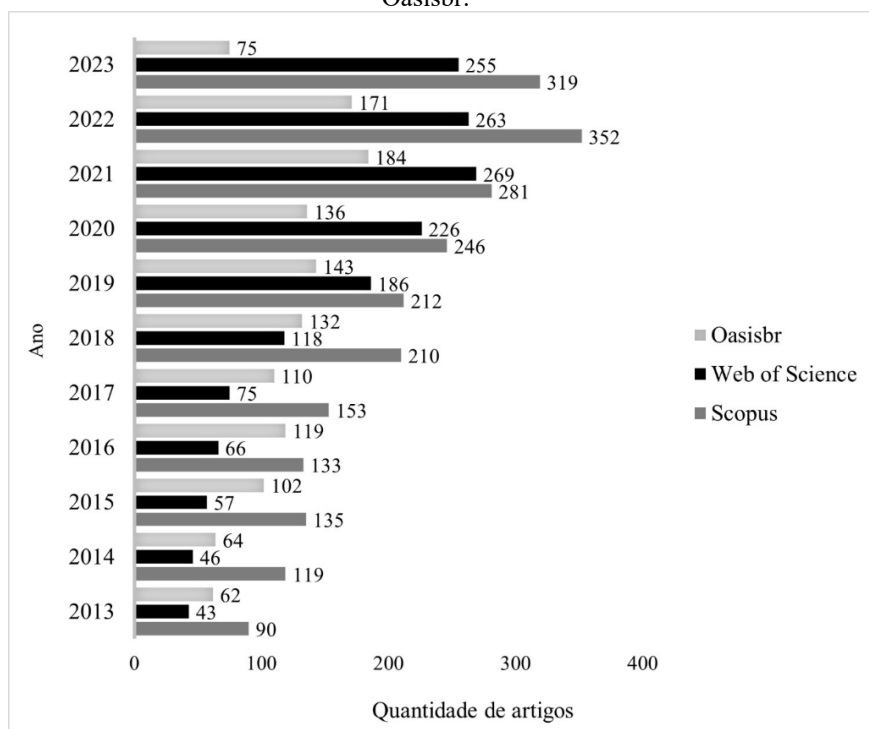
Em seguida, tem-se o cluster verde com 52 termos que destacaram as palavras *Agriculture*, *Sustainable development*. A palavra *Business model*, por exemplo, enquadrou-se justamente neste cluster, mas que também está ligada à forma de comercialização. Segundo Moraes e Kafure (2020), quanto maior o tamanho do nó (bolha), maior a frequência. Por outro lado, quanto maior a espessura das linhas, maior a inter-relação entre as palavras.

Observe-se, ainda, que as palavras *Sewage sludge*, *Sludge* ou *Biosolids* não foram identificadas, logo supõe-se que possuem baixa interligação entre os grupos visualizados. Isso pode estar relacionado ao baixo quantitativo de artigos acerca do uso de bioestabilizado ou lodo de esgoto no contexto de hortas urbanas ou outras vertentes da Agricultura Urbana (AU).

3.2 Análise temporal das publicações

Avaliando a evolução do cenário de publicações na Scopus durante o período de 2013 a 2023, nota-se no gráfico da Figura 4 uma crescente evolução no número de publicações ao longo desse período.

Figura 4 – Evolução do cenário de publicações de artigos ao longo de 10 anos nas bases Scopus, WoS e Oasisbr.

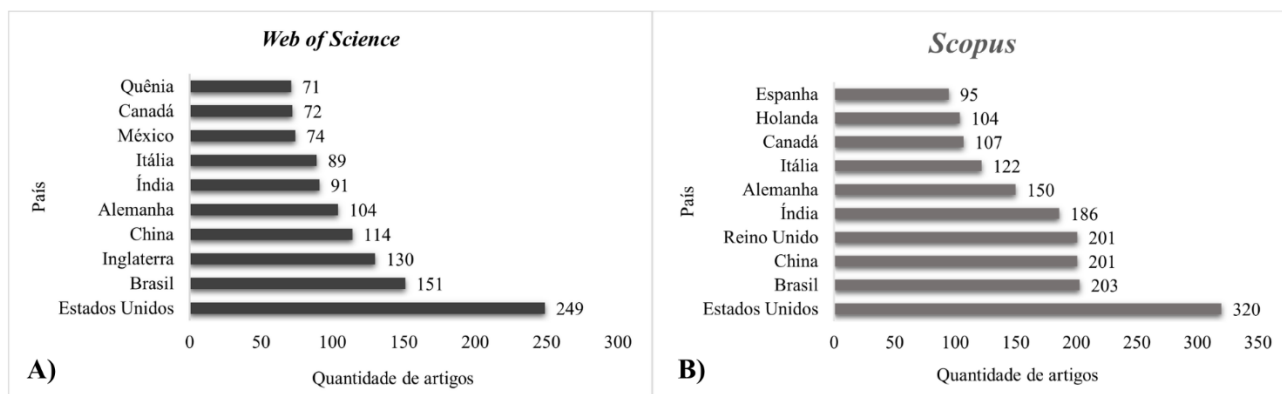


Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da *Scopus*, *WoS* e *Oasisbr*.

No ano de 2021, houve o ápice do quantitativo de artigos nas bases *WoS* e *Oasisbr* com respectivamente 16,77 e 14,17% dos artigos publicados em relação ao período de dez anos. Ainda, observa-se também que o quantitativo de artigos encontrados na *Scopus* distendeu praticamente de forma constante, atingindo seu ápice no ano de 2022 com 15,64% dos artigos. Por fim, haja vista os resultados, não se utilizou a *ScienceDirect* devido ao menor número de artigos encontrado.

3.3 Cenário internacional das publicações

Diante destes resultados apresentados no gráfico da Figura 5A e Figura 5B que indicam, para a base *WoS* e *Scopus* respectivamente, o quantitativo de artigos publicados por 10 países, nota-se que, quando se refere à base de dados *Scopus*, os Estados Unidos lideraram o cenário de publicações dentro dos critérios estabelecidos para pesquisa neste artigo, os quais obtiveram um quantitativo de 14,22% (320 artigos) publicados na *Scopus*. Destaca-se que esta análise foi realizada apenas com dados da *WoS* e *Scopus* uma vez que a *Oasisbr* possui abrangência nacional. Por outro lado, a *ScienceDirect* não permite filtrar as publicações por países.

Figura 5 – Quantitativo de artigos publicados nos primeiros dez países nas bases (A) *WoS* e (B) *Scopus*.

Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da Scopus e da *WoS*.

Acerca da *WoS* (Figura 5A), verifica-se a liderança dos Estados Unidos (EUA) neste cenário de publicações com percentual de 15,52% (249 artigos) em relação total de artigos. Em segundo lugar, observa-se o Brasil com 9,41% (151 artigos), e, em terceiro lugar, a Inglaterra com um quantitativo de 8,10% (130 artigos). Esses três países juntos totalizaram 33,03% (530 artigos) em relação aos artigos encontrados na *WoS*, reforçando a relevância desses no objeto de estudo deste artigo.

Por outro lado, números semelhantes também foram do Brasil com 9,02% (203 artigos), já a China e a Inglaterra apresentaram números análogos, com 11,90% (201 artigos por cada país). Esses três países somados representaram 32,17% (724 artigos) publicados em todos os conjuntos de palavras utilizados, que demonstra a relevância neste âmbito de estudo.

Notoriamente, vale destacar uma posição relevante do Brasil nos dados obtidos da Scopus e da *WoS*, as quais são bases internacionalmente já conhecidas e utilizadas em artigos de prospecção científica. O Brasil, tanto na *Scopus* quanto na *WoS* se posicionou em segundo lugar no que se refere ao total de artigos publicados nestas duas bases respectivamente com 203 e 151 artigos.

Ainda, percebe-se que países (EUA, Brasil, China e Reino Unido) apresentaram o maior quantitativo de artigos publicados. Crestana e Fragalle (2012) citam que o Brasil é líder mundial em relação à agricultura (produção de alimentos) além de fibras, produção de energia. Os EUA, por sua vez, são uns dos principais produtores e exportadores de alimentos do mundo principalmente em relação à produção de soja e milho (Freitas, 2022; Barbosa; Lima, 2024).

Conforme Peixinho *et al.* (2011), o PNAE é o maior e mais antigo programa de alimentação no Brasil, já nos Estados Unidos existe o *National School Lunch Program (NSLP)*. Ambos os programas vêm contribuindo para redução da insegurança alimentar, como também são os maiores programas de alimentação escolar do mundo. Consoante Cesar *et al.* (2018), o *NSLP* concede alimentação escolar a estudantes de escolas privadas e públicas desde 1946.

Diante desse contexto, é possível relacionar este quantitativo de resultados à maneira como o Brasil lida com agricultura urbana/periurbana, a qual vem sendo uma alternativa à produção de alimentos, já que essas atividades são realizadas em perímetros urbanos ou periurbanos e em hortas comunitárias, as quais estão amparadas em políticas do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) por meio da implantação de criação de hortas em escolas, centros comunitários e quintais (Alves; Moura e Schultz, 2019).

Sob o cenário da agricultura familiar no Brasil, sabe-se que existem programas, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), instituído pela Lei nº 11.947/2009, que envolve a participação de agricultores familiares como fornecedores de alimentos para escolas, e que obriga prefeituras/Secretaria Estadual da Educação que realizem um investimento mínimo de 30% de recursos federais da alimentação

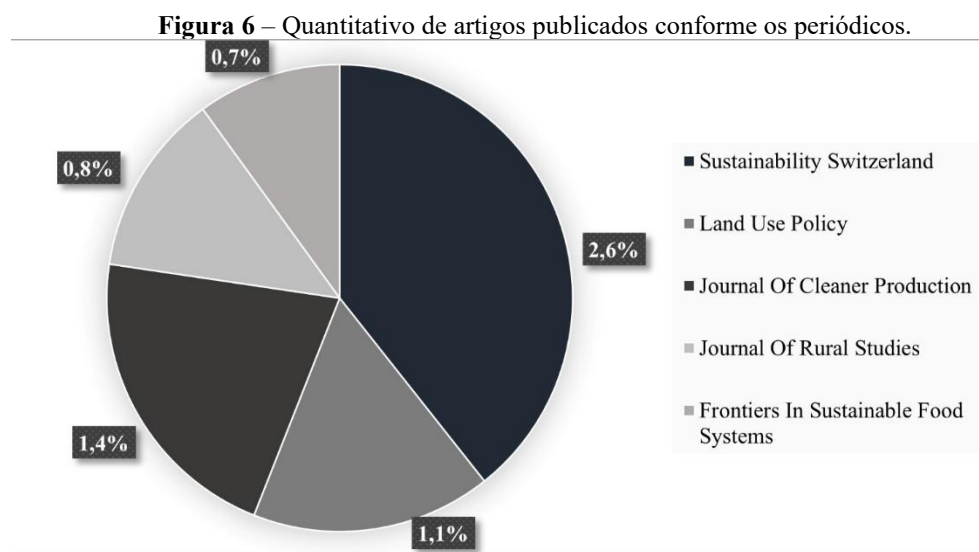
escolar à compra direta da agricultura familiar. O PNAE se caracteriza possui uma das políticas públicas mais importantes da América Latina no combate à fome e à desnutrição em escolas (Ferreira; Alves e Mello, 2019).

Ainda, cita-se também o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que foi reformulado e instituído pela Lei nº 14.628/2023, e tem como uma das finalidades: contribuir para o acesso à alimentação, incentivar o consumo e a valorização de produtos produzidos pela agricultura familiar.

Inclusive, conforme o Artigo 8º, à aquisição de gêneros alimentícios pelos órgãos, entidade autárquica, empresas públicas e pelas sociedades de economia mista, um percentual mínimo de 30% será destinado à obtenção de produtos de agricultores familiares. Ademais, Nogueira e Marcelino (2021) destacam que o PNAE e PAA são importantes para a educação básica/fundamental e agricultura familiar, além do fortalecimento intimamente ligado ao enfrentamento da pandemia da Covid-19.

3.4 Principais periódicos representados

Posteriormente, foi possível analisar os cinco periódicos que mais publicaram artigos especificamente na base Scopus, a qual foi considerada de forma isolada, já que representou o maior quantitativo (2250 artigos) e que permite filtrar as publicações por periódicos. Verifica-se que o periódico *Sustainability Switzerland* foi responsável por cerca de 2,6% (59 artigos) e a *Journal of Cleaner Production* cerca de 0,9% (32 artigos). Estudos de Cano e Londoño-Pineda (2020) reforçam esses resultados, visto que os periódicos *Sustainability Switzerland* e *Journal of Cleaner Production* foram representativos (6,8% dos artigos) (Figura 6).



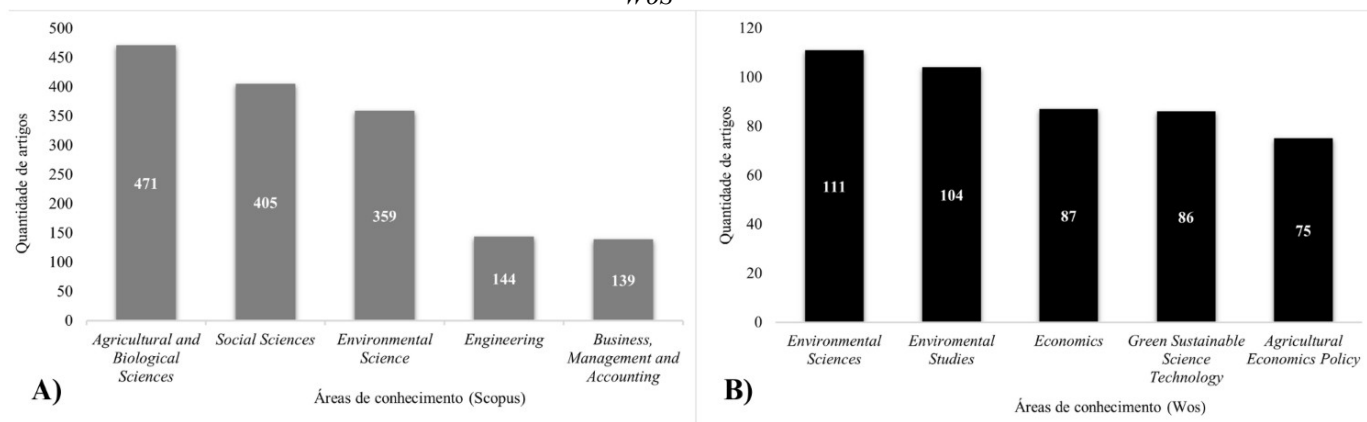
Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da Scopus.

Ademais, também foram os mais relevantes em estudos de Chagas; Alves e Tavares (2020), nos quais as revistas *Sustainability Switzerland* e *Journal of Cleaner Production* publicaram respectivamente dez e oito artigos. A *Sustainability Switzerland* está incluída em várias áreas temáticas: Ciências Sociais, Ciências Ambientais, Ciências da Computação, com cerca de 281.274 citações nos anos de 2019-2022 (Scopus, 2024).

3.5 Quantitativo de artigos conforme as áreas

Verifica-se, diante dos artigos encontrados por áreas de pesquisa (Figura 7A), que as áreas voltadas às Ciências Agrárias e Biológicas representaram 471 artigos, além de Ciências Sociais (405 artigos) e Ciências Ambientais (359 artigos), que reflete serem as áreas, de acordo com a base Scopus, com maior relação ao tema proposto pelo presente artigo. Outras áreas também apresentaram relevância, como a de Engenharia e Negócios, Gestão e Contabilidade.

Figura 7 – Quantidade de artigos publicados dentro das cinco principais áreas de pesquisa (A) Scopus e (B) WoS



Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraído da Scopus e WoS.

Por outro lado, quando se analisa os dados do gráfico obtidos pela base de dados WoS (Figura 7B) nota-se destaque das áreas sobre Ciências Ambientais (111 artigos) e, em segundo lugar, a área de Estudos Ambientais (104 artigos). Conforme Ampese *et al.* (2022), a busca por área de pesquisa é uma ferramenta que pode auxiliar a preencher falhas em determinado campo de atuação.

Durante as análises, foi possível, inclusive, encontrar trabalhos não necessariamente vinculados integralmente ao objetivo do presente artigo, porém com estudos voltados à utilização de biossólidos, modelos de negócio, comercialização, seja na agricultura do modo geral ou especificamente na AU, os quais foram exemplificados na Tabela 1.

Prosseguindo, o estudo de Moya; Parker e Sakrabani (2019) obteve, como objetivo, identificar as barreiras ao longo da cadeia alimentar para o uso de fertilizantes derivados de excrementos humanos na agricultura, estudo este que ocorreu no Quênia. Em suma, os autores concluíram que a produção de fertilizantes derivados de excrementos humanos pode corroborar para resolução de problemas relacionados à destinação final do lodo de esgoto, além de melhorar e fertilidade de solos, porém que ainda existem preocupações quanto à contaminação do solo por metais, patógenos, entre outros aspectos.

Ademais, um estudo semelhante realizado por Burt *et al.* (2021), no qual os autores objetivaram a estimar as preferências de proprietários rurais e avaliar sob o ponto de vista da utilização de resíduos agrícolas, que seria complementada por uma política de reutilização. Os autores concluíram, assim, que novos modelos de negócios e práticas de reutilização devem ser adotados de forma atenciosa, que atualmente estão informalizados.

Do ponto de vista de modelos de negócios, Saint-Ges (2021) teve com objeto de estudo as Organizações de Produtores Agrícolas dentro da Agricultura Urbana (AU). Ainda, o estudo se propôs a elaborar um Quadro de Modelo de Negócios relacionadas às organizações. Sendo assim, constatou-se que existe uma multifuncionalidade nos modelos de negócios na AU.

Prosseguindo, Pölling, Mergenthaler e Lorleberg (2016) realizaram estudo com intuito de utilizar modelos de negócio na AU da região de Ruhr, Alemanha. Os autores constataram que as atividades na AU possuem especialização de baixo custo, diferenciação e diversificação. Além disso, a horticultura urbana enfrenta uma forte concorrência, seja pela disponibilidade de terras, marketing de vendas.

Os autores Wiśniewska-Paluszak *et al.* (2023) também estudaram a AU do ponto de vista de modelos de negócios, bem como Proposta de Valor. Assim, concluíram que os Parques Urbanos na Polônia e na Itália possuem um foco na sustentabilidade socioambiental, e que, mesmo com limitação, a AU possui sim um papel estratégico no que se refere ao desenvolvimento urbano.

Outrossim, Palau-Salvador *et al.* (2019) realizaram um estudo com o objetivo de analisar e avaliar a expansão de hortas urbanas na Área Metropolitana de Valência, na Espanha. Logo, reforçaram que os jardins coletivos urbanos podem assegurar a remodelação dos espaços urbanos, que se necessita, porém, de Políticas Públicas de fortalecimento à AU.

Tabela 1 – Principais artigos abordados nas bases de dados Scopus, *ScienceDirect*, *WoS* e *Oasisbr*.

Autores	Título	Ano	Total de citações	Base de dados	País de Origem
Moya, Parker e Sakrabani	Challenges to the use of fertilisers derived from human excreta: The case of vegetable exports from Kenya to Europe and influence of certification systems.	2019	52	Scopus	Reino Unido
Burt <i>et al.</i>	The cultural economy of human waste reuse: perspectives from peri-urban Karnataka, India	2021	5	Scopus	Estados Unidos
Saint-Ges	Business models des organisations marchandes et productives de l'agriculture urbaine	2021	7	Scopus	França
Pölling, Mergenthaler e Lorleberg	Professional urban agriculture and its characteristic business models in Metropolis Ruhr, Germany.	2016	76	<i>Science Direct</i>	Alemanha
Wiśniewska-Paluszak <i>et al.</i>	Urban agriculture business models and value propositions: Mixed methods approach based on evidence from Polish and Italian case studies	2023	15	<i>Science Direct</i>	Polônia
Palau-Salvador <i>et al.</i>	Greening the post crisis. Collectivity in private and public community gardens in València (Spain)	2019	28	<i>Science Direct</i>	Espanha
Bannor <i>et al.</i>	Market participation of urban agriculture producers and its impact on poverty: Evidence from Ghana	2022	22	<i>WoS</i>	Gana

Paz e Infante	Circuitos cortos de comercialización: el juego entre lo disponible y lo posible en la agricultura familiar	2020	47	WoS	Argentina
Abdoellah <i>et al.</i>	Between food fulfillment and income: Can urban agriculture contribute to both?	2023	23	WoS	Indonésia
Raasch e Scholz	Design de Negócios Canvas como tecnologia social para implantação e gestão de hortas comunitárias urbanas	2020	12	Oasisbr	Brasil
Gomes, Souza e Gomes	Caracterização socioespacial da produção e comercialização de hortícolas na Ilha de São Luís, Maranhão	2018	4	Oasisbr	Brasil
Hespanhol, Pereira e Hespanhol	A diversidade da agricultura urbana e periurbana em Presidente Prudente - SP	2021	3	Oasisbr	Brasil

Fonte: Elaborada pelos autores (2026). Dados extraídos da Scopus, *ScienceDirect*, *WoS* e *Oasisbr*.

Em complementação, o artigo de Bannor *et al.* (2022) estudou, como objetivo, a comercialização da AU à vista de canais de comercialização. Assim, umas das conclusões foi em relação aos fatores idade, gênero, nível educacional e comercialização, que influenciam positivamente na comercialização, e que se devem haver também políticas voltadas à pós-colheita, à capacitação de agricultores urbanos, além de que a AU deve ser um ponto crucial na redução da pobreza e no aumento da segurança alimentar consequentemente.

Os estudos de Paz e Infante (2020) tiveram como objetivo identificar as dinâmicas comerciais de agricultura familiar voltadas aos Canais Curtos de Comercialização (CCC) como estudo de caso na Argentina. Desta forma, concluiu-se que os CCC exerceram o potencial de reduzir número de intermediários comerciais, além de contribuir para adaptação do mercado informal e visibilidade na comercialização.

As pesquisas de Abdoellah *et al.* (2023), por outro lado, investigaram a AU em Bandung, Indonésia. Os autores concluíram que a AU possui uma baixa contribuição para a segurança alimentar da região, indicada pela falta de mão de obra, acesso limitado às terras, dependência do fornecimento externo de alimentos, falta de políticas públicas eficientes.

Acerca da pesquisa de Raasch e Scholz (2020), pode-se perceber como estão caracterizadas as hortas comunitárias no município de Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. Assim, os autores do artigo aplicaram a ferramenta Canvas. Desta forma, foi possível avaliar dificuldades do ponto de vista de escassez hídrica, ausência de conhecimentos tecnológicos pelo público entrevistado, mas com possível engajamento dos horticultores.

Por fim, Gomes, Souza e Gomes (2018) estudaram a horticultura urbana em São Luís, Maranhão, Brasil por meio de entrevistas, os quais obtiveram como conclusões que a AU constitui em ação de mitigadora de impactos ambientais negativos em áreas verdes, além de haver a necessidade de inserção da horticultura na dinâmica da sociedade. Outrossim, nos estudos de Hespanhol, Pereira e Hespanhol (2021), o qual foi realizado em Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, percebeu-se que a AU está presente em grande parte da cidade. E, embora exista um papel importante da AU no Município, esta vertente carece de Políticas Públicas.

4. Conclusão

A partir dos resultados encontrados, foi possível inferir que a Scopus foi a base que mais retornou artigos científicos, com 2250 artigos seguida da *WoS* com 1604 artigos. Sob o ponto de vista de análise temporal, houve um acréscimo praticamente constante de publicações na base Oasisbr, *WoS* e, principalmente, Scopus, o que pode denotar uma procura crescente relacionadas ao tema proposto.

Em síntese, a análise de rede de concorrências de palavras-chave, notou-se que *Sewage sludge*, *Sludge* ou *Biosolids* não foram visualizadas, o que está coerente com a pesquisa, visto que não foi encontrado nenhum artigo que fala especificamente de modelos de negócio propriamente ditos que utilizaram biossólidos ou lodo de esgoto em hortas urbanas ou agricultura urbana.

A respeito das análises de artigos por país, notoriamente os principais países foram, na ordem, os Estados Unidos, Brasil, Inglaterra ou Reino Unido intercalando com a China conforme dados da Scopus e *WoS*. Por fim, o estudo prospectivo demonstrou um caráter multidisciplinar, já que se destacaram as áreas de Estudos e Ciências Ambientais, Ciências Agrícolas e Biológicas, Ciências Sociais e Economia.

5. Agradecimentos

Ao Programa Educação Tutorial/MEC/FNDE pelo auxílio financeiro e à Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) pelo apoio institucional.

6. Referências

- Abdoellah, O. S., Suparman, Y., Safitri, K. I., Mubarak, A. Z., Milani, M., Margareth., & Surya, L. (2023). Between food fulfillment and income: Can urban agriculture contribute to both?. **Geography and Sustainability**, 4(2), 127-137.
- Abreu, A. H. M. D., Alonso, J. M., Melo, L. A. D., Leles, P. S. D. S., & Santos, G. R. D. (2019). Caracterização de biossólido e potencial de uso na produção de mudas de *Schinus terebinthifolia* Raddi. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 24(03), 591-599.
- Alves, D. de O., Moura, A. de Q., & Schultz, G. (2019). Agricultura urbana no Brasil: um levantamento sobre a produção científica nas bases Scopus e Web of Science. **DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate**, 9, 160-178.
- Ampese, L. C., Sganzerla, W. G., Ziero, H. D. D., Mudhoo, A., Martins, G., & Forster-Carneiro, T. (2022). Research progress, trends, and updates on anaerobic digestion technology: A bibliometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, 331, 130004.
- Araujo, P. C. G. B., Garcia, L. de M., & Torres, L. C. (2021). Hortas urbanas: Uma visão do universitário extensionista/Urban gardens: A view from the university extensionist. **Brazilian Journal of Development**, 7(4), 35476–35486.
- Bannor, R. K., Oppong-Kyeremeh, H., Kyire, S. K. C., Aryee, H. N. A., & Amponsah, H. Market participation of urban agriculture producers and its impact on poverty: Evidence from Ghana. **Sustainable Futures**, 4, 100099.
- Barbosa, F. O., & Lima, J. B. (2024). **Perspectiva de exportação de soja e milho**. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente, Presidente Prudente, SP.

BRASIL. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica.** Diário Oficial da União, 17 jun. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111947.htm>. Acessado em fevereiro/2026. 2009.

BRASIL. **Lei nº 14.628, de 20 de julho de 2023. Institui o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Cozinha Solidária; altera as Leis nº 12.512, de 14 de outubro de 2011.** Diário Oficial da União, 21 jul. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm. Acessado em fevereiro/2026. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.935, de 26 de junho de 2024. Institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana.** Diário Oficial da União, 29 jul. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114935.htm>. Acessado em fevereiro/2026. 2024.

Bruni, N. S., de Souza, A. A. M., & Valério Filho, M. (2024). Agricultura urbana: NOTAS SOBRE UMA HORTA URBANA COMUNITÁRIA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP . **Latin American Journal of Business Management**, 15(2).

Burt, Z., Sharada Prasad, C. S., Drechsel, P., & Ray, I. (2021). The cultural economy of human waste reuse: perspectives from peri-urban Karnataka, India. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 11(3), 386-397.

Cano, J. A., & Londoño-Pineda, A. (2020). Scientific literature analysis on sustainability with the implication of open innovation. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, 6(4), 162.

Cesar, J. T., Valentim, E. D. A., Almeida, C. C. B., Schieferdecker, M. E. M., & Schmidt, S. T. (2018). Alimentação Escolar no Brasil e Estados Unidos: uma revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, 23, 991-1007.

Chagas, M. J. R., Alves, J. L., & Tavares, A. O. (2020). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 9(4), 511-529.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 498, 19 de agosto de 2020. Define critérios e procedimentos para a produção e aplicação de biossólidos em solos e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 21 ago. Disponível em: < https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=797>. Acessado em fevereiro/2026. 2020.

Correa, S. R., & Machado, R. L. (2018). ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE PUBLICAÇÕES NA TEMÁTICA DO BIG DATA UTILIZANDO O VOSviewer. **Revista Gestão, Inovação e Negócios**, 4(1), 09-14.

Crestana, S., & Fragalle, E. P. (2012). A TRILHA DA QUINTA POTÊNCIA: UM PRIMEIRO ENSAIO SOBRE CIÊNCIA E INOVAÇÃO, AGRICULTURA E INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA BRASILEIRAS. **Revista Eixo**, 1(1), 7-19.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Urban and peri-urban agriculture.** Disponível em: <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en>. Acesso em: 23/02/2026.

Ferreira, H., Alves, R., & Mello, S. (2019). O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE): ALIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM. **Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro**, 22(44), 90-113.

Freitas, R. E. (2022). SUBSÍDIOS E PROTEÇÃO COMERCIAL AGRÍCOLAS NOS ESTADOS UNIDOS. **Boletim regional, urbano e ambiental**, 28.

Fuzinato, N. M., Danielli, J. A., Preschlak, D., & Fischer, A. (2021). Análise de viabilidade financeira da produção orgânica de morangos para comercialização local. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 14(1), 177–189.

Gomes, J. F. B., de Souza, A. O., & Gomes, R. S. B. (2018). Caracterização socioespacial da produção e comercialização de hortícolas na Ilha de São Luís, Maranhão. **Scientia Plena**, 14(4).

Hespanhol, A. N., Pereira, C. S., & Hespanhol, R. A. M. (2021). A diversidade da agricultura urbana e periurbana em Presidente Prudente - SP. **Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, 1(2), 73–90.

Hespanhol, R., & Hespanhol, A. N. (2022). A agricultura urbana e os circuitos curtos de comercialização de alimentos: estudo da Cidade de Álvares Machado - SP. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável**, 1(2).

Martins, L. N., & Santos, E. V. M. (2023). Formas de dinamismo dos circuitos curtos de produção: uma análise sobre a circularidade de produtos in natura provenientes da agricultura urbana em Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista GeoUECE**, 12(23), e2023007.

Matsinhe, I. dos S. P. (2025). Sustentabilidade do Capital Social no agroecossistema de Guilaze (Moçambique). **Educação Ambiental (Brasil)**, 5(3).

Moraes, L. L. de, & Kafure, I. (2020). Bibliometria e ciência de dados: um exemplo de busca e análise de dados da Web of Science (WoS). **RDBCI: Revista Digital e Biblioteconomia e Ciência da Informação**, 18(00), e020016.

Moya, B., Parker, A., & Sakrabani, R. (2019). Challenges to the use of fertilisers derived from human excreta: The case of vegetable exports from Kenya to Europe and influence of certification systems. 72-78.

Nogueira, V. G. C., & Marcelino, M. Q. S. (2021). Covid-19: impactos e estratégias para a comercialização de alimentos da agricultura familiar no DF. **Revista de Política Agrícola**, 30(1), 117-117.

Oasisbr – Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto. **Busca avançada**. Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/vufind/>. Acessado em: 23/02/2026.

Oliveira, G., & Rodrigues, F. M. (2023). Indicadores científicos de estudos com *Chrysocyon brachyurus*. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.). **Estudos em Ciências Biológicas e Florestais**, 23-36.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2013). **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. John Wiley & Sons.

Paz, R. G., & Infante, C. M. (2020). Circuitos cortos de comercialización: el juego entre lo disponible y lo posible en la agricultura familiar. **Economía & Sociedad**, 25(58), 1-15.

Palau-Salvador, G., Luis, de A., Pérez, J. J., & Sanchis-Ibor, C. (2019). Greening the post crisis. Collectivity in private and public community gardens in València (Spain). **Cities**, 92, 292-302.

Peixinho, A., Balaban, D. S., Rimkus, L., Schwartzman, F., & Galante, A. P. (2011). Alimentação escolar no Brasil e nos Estados Unidos. **O Mundo a Saúde**, 35(2), 128-136.

- Pölling, B., Mergenthaler, M., & Lorleberg, W. (2016). Professional urban agriculture and its characteristic business models in Metropolis Ruhr, Germany. **Land Use Policy**, 58(15), 366-379.
- Portal periódicos. CAPES - Portal periódicos. CAPES. (2024). Disponível em: <https://www-scopus.ez21.periodicos.capes.gov>. Acessado em: 23/02/2026.
- Raasch, V. D., & Scholz, R. H. (2020). Design de Negócios Canvas como tecnologia social para implantação e gestão de hortas comunitárias urbanas. **Outra Economia**, 13(23), 126-144.
- Reis, D. R. D., Vincenzi, T. B. D., & Pupo, F. P. (2016). Técnicas de prospecção: um estudo comparativo. **Revista de Administração Contemporânea**, 20(2), 135-153.
- Saint-Ges, V. (2021). Business models des organisations marchandes et productives de l'agriculture urbaine. **Innovations**, 64, 91-118.
- ScienceDirect. (n.d.). Science, Health and Medical journals, Full Text Articles and books. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acessado em: 23/02/2026.
- Silva, S. D. P., Freitas, H. R., Gonçalves-Gervásio, R. C. R., Carvalho Neto, M F., & Marinho, C. M. (2017). AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA: DINÂMICA SOCIOPRODUTIVA EM HORTAS CUMUNITÁRIAS DE PETROLINA/PE SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Nucleus**, 15(1), 483-492.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, 84, 523–538.
- Vicelli, B., & Tolfo, C. (2017). Um estudo sobre valor utilizando o Business Model Canvas. **Centro de Ciências Economia e Informática**, 33(3), 14.
- Wiśniewska-Paluszak, J., Paluszak, G., Fiore, M., Coticchio, A., Galati, A., & Lira, J. (2023). Urban agriculture business models and value propositions: Mixed methods approach based on evidence from Polish and Italian case studies. **Land Use Policy**, 127, 106562.