



## PROPOSTA DE ONTOLOGIA PARA AGRICULTURA URBANA A PARTIR DA PERSPECTIVA DAS HORTAS COMUNITÁRIAS

Cecília Kotzias<sup>1</sup>

Fernando Ostuni Gauthier<sup>2</sup>

Roberto Carlos Pacheco dos Santos<sup>3</sup>

Mônica Ramos Carneiro<sup>4</sup>

**Resumo:** A organização e padronização de informações sobre problemas e soluções urbanas são desafios essenciais para o desenvolvimento sustentável das cidades. Ontologias, nesse contexto, tornam-se ferramentas valiosas para a gestão do conhecimento, oferecendo uma estrutura formal para organizar e compartilhar dados em diferentes áreas. Este artigo explora a aplicação das ontologias na web semântica, com ênfase na agricultura urbana. Após uma revisão da literatura, foi criada experimentalmente uma ontologia voltada para hortas comunitárias, integrando conhecimentos em áreas como agricultura e comercialização de alimentos. A proposta busca facilitar o intercâmbio de práticas e estratégias em agricultura urbana, promovendo o desenvolvimento urbano sustentável.

**Palavras-chave:** Agricultura urbana; Ontologia; Web semântica; Hortas comunitárias.

**Abstract:** The organization and standardization of information on urban problems and solutions are essential challenges for sustainable city development. In this context, ontologies become valuable tools for knowledge management, providing a formal structure to organize and share data across different areas. This article explores the application of ontologies in the semantic web, with a focus on urban agriculture. Following a literature review, an experimental ontology was created for community gardens, integrating knowledge in areas such as agriculture and food commercialization. This proposal aims to facilitate the exchange of practices and strategies in urban agriculture, promoting sustainable urban development.

**Keywords:** Urban agriculture; Ontology; Semantic web; Community gardens.

**Resumen:** La organización y estandarización de información sobre problemas y soluciones urbanas son desafíos esenciales para el desarrollo sostenible de las ciudades. En este contexto, las ontologías se convierten en herramientas valiosas para la gestión del conocimiento, proporcionando una estructura formal para organizar y compartir datos en diferentes áreas. Este artículo explora la aplicación de las ontologías en la web semántica, con énfasis en la agricultura urbana. Tras una revisión de la literatura, se creó experimentalmente una ontología orientada a los huertos comunitarios, integrando conocimientos en áreas como agricultura y comercialización de alimentos. La propuesta busca facilitar el intercambio de prácticas y estrategias en agricultura urbana, promoviendo el desarrollo urbano sostenible.

---

<sup>1</sup> PPEGC – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8383-6211>. e-mail: [ceciliakotzias@gmail.com](mailto:ceciliakotzias@gmail.com)

<sup>2</sup> PPEGC – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1648-7613>. e-mail: [fernando.gauthier@ufsc.br](mailto:fernando.gauthier@ufsc.br)

<sup>3</sup> PPEGC – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5560-8860>. e-mail: [roberto.pacheco@ufsc.br](mailto:roberto.pacheco@ufsc.br)

<sup>4</sup> PPEGC – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-8084>. e-mail: [moni.carneiro@hotmail.com](mailto:moni.carneiro@hotmail.com)



*Palabras clave: Agricultura urbana; Ontología; Web semântica; Huertos comunitarios.*

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, especialmente após o século XX, tem alterado o cenário mundial, transformando cada vez mais áreas verdes e rurais em espaços construídos, caracterizados por intensa atividade humana (Aquino, 2023; Assis, 2007; Ávila-Sánchez, 2019; Battitucci et al, 2019; Castelo Branco & Alcântara, 2011; Corrêa et al, 2020; Lerner & Eakin, 2010; Sovová & Krylová, 2019).

De acordo com informações apresentadas por Bhuyan, Tomar e Cherif (2022), estima-se que a população mundial atingirá 9,6 bilhões de pessoas até 2050, a maioria desses indivíduos vivendo em regiões urbanas. Em vista disso, preocupações têm surgido em relação à empregabilidade e alimentação das populações urbanas em expansão, bem como ao gerenciamento das regiões periféricas das cidades em constante transformação.

Os problemas decorrentes da urbanização e do aumento populacional abrangem fatores históricos, culturais, econômicos, sociais e ambientais. Estes fenômenos apresentam-se como um desafio complexo de ser solucionado. Segundo Sperotto e Adamatti (2012), os sistemas sociais urbanos se configuram pela interação de indivíduos no intuito de alcançar seus objetivos em um ambiente que estabelece regras ou definições do que eles precisam saber ou acreditar.

Diante do crescente processo de urbanização e dos desafios associados à sustentabilidade nas cidades, a agricultura urbana se apresenta como uma solução promissora para mitigar impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida urbana. No entanto, o aproveitamento pleno desse potencial depende da organização e integração do conhecimento disponível sobre as práticas agrícolas urbanas.

Neste contexto que a criação de uma ontologia para hortas comunitárias emerge como uma ferramenta essencial. Tal ontologia não apenas facilita a organização do conhecimento existente, mas também promove a tomada de decisões mais informadas e estratégicas, contribuindo para o desenvolvimento urbano sustentável.

O presente estudo tem como objetivo avançar o conhecimento nesse campo e auxiliar na tomada de decisões relacionadas à gestão do espaço urbano através da elaboração de uma ontologia de agricultura urbana, da perspectiva de hortas comunitárias.

## 2. AGRICULTURA URBANA

A agricultura urbana se caracteriza pela produção de alimentos dentro dos limites da cidade, e se integra ao sistema econômico e ecológico urbano ao mesmo tempo que se inter-relaciona com as agriculturas periurbana e rural (Adam, 1999; Mougeout, 2000).

“Nas últimas duas décadas, pesquisas e experiências práticas têm demonstrado que a agricultura urbana pode auxiliar na redução das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida nas cidades” (Bhuyan, Tomar & Cherif, 2022 p.1). O planejamento de áreas produtivas nas cidades e a otimização da utilização dos espaços urbanos estão intrinsecamente relacionados às iniciativas de agricultura urbana.

Segundo um boletim emitido pela SD/ FAO (1998), as iniciativas de agricultura urbana podem ser tipificadas de acordo com seus produtos, localização, sistemas de produção e técnicas de cultivo, conforme demonstra a tabela a seguir:

Tabela 1 – Relação sistemas, produtos, localização e técnicas

SISTEMA	PRODUTOS	LOCALIZAÇÃO	TÉCNICAS
Aquicultura	Peixes, frutos-do-mar, e algas marinhas	Lagos, riachos, estuários, lagunas e zonas pantanosas	Criação em gaiolas ou em viveiros
Horticultura	Agrícolas, frutos, flores e medicinais	Jardins, parques, espaços urbanos, rurais e periurbanos	Cultivo protegido, hortas, hidroponia e canais de cultivo
Agrofloresta	Combustíveis, frutas e sementes, compostos e materiais para construção	Ruas, jardins, áreas de encostas, cinturões verdes, parques e zonas agrícolas	Arborização de ruas, implantação de pomares
Criações	Leite, ovos, carne, estrume, peles e pelos	Áreas de encostas e espaços periurbanos	Criação em confinamento
	Plantas ornamentais, flores e plantas exóticas	Serras e parques	Cultivo protegido, plantas envasadas e canteiros suspensos

Fonte: Arruda (2006).

Além de combater a insegurança alimentar (Ávila-Sánchez, 2019; Souza et al, 2019), contribuir na geração de renda e no uso eficiente do espaço público (Ávila-Sánchez, 2019), a agricultura urbana ainda minimiza o impacto ambiental associado ao transporte de alimentos (Batitucci et al, 2019), contribui para a promoção da biodiversidade nos ambientes urbanos e estimula o engajamento social. (Nemoto & Biazoti, 2017).

No entanto, o potencial máximo dessas iniciativas muitas vezes não é alcançado devido à falta de integração e organização eficiente do conhecimento disponível. É nesse contexto que as ontologias emergem como uma ferramenta poderosa.



### 3. ONTOLOGIA

Ontologias são representações estruturadas do conhecimento em um domínio específico, frequentemente utilizadas para modelagem semântica, gestão do conhecimento e integração de dados (Bhuyan, Tomar & Cherif, 2022).

Elas desempenham um papel importante para garantir a troca de informações confiáveis dentro de sistemas complexos, como o da agricultura urbana. Ao formalizar conceitos, relações e instâncias dentro de um domínio, as ontologias facilitam a organização e compreensão de informações diversas tanto por humanos quanto por máquinas (Sperotto & Adamatti, 2012).

Além de fornecerem uma estrutura para organizar e integrar conhecimentos de várias áreas relevantes para o domínio em questão, as ontologias permitem que as partes interessadas acessem e analisem informações de forma mais eficaz, levando a uma tomada de decisão informada. Ao criar uma estrutura hierárquica de conceitos aceitos e suas dependências semânticas, as ontologias fornecem uma linguagem comum para comunicação e compartilhamento de conhecimento entre as partes interessadas com perspectivas diversas (Sperotto & Adamatti, 2012).

As ontologias também permitem a inferência de novas informações com base em modelos existentes, mesmo que não estejam explicitamente definidas dentro da própria ontologia. Essa capacidade é particularmente valiosa em ambientes dinâmicos como a agricultura urbana, onde novas ideias e soluções estão constantemente surgindo. Além disso, as ontologias oferecem uma alternativa mais flexível e escalável aos bancos de dados relacionais tradicionais, pois são mais fáceis de trabalhar e permitem uma inferência mais rápida de novos conhecimentos (Bhuyan, Tomar & Cherif, 2022).

Ontologias fornecem uma estrutura formal que permite organizar, integrar e compartilhar conhecimento de forma eficiente e consistente. Ao aplicar ontologias no contexto da agricultura urbana, é possível criar uma base de conhecimento comum que englobe práticas agrícolas, recursos disponíveis, desafios específicos do ambiente urbano e o impacto dessas práticas no ecossistema urbano. Isso facilita a tomada de decisões mais informadas e coordenadas entre os diversos atores envolvidos, desde planejadores urbanos até agricultores e gestores de políticas públicas.

Uma ontologia bem desenvolvida permitirá uma melhor compreensão e uso das práticas de agricultura urbanas, podendo contribuir diretamente para os objetivos de sustentabilidade.

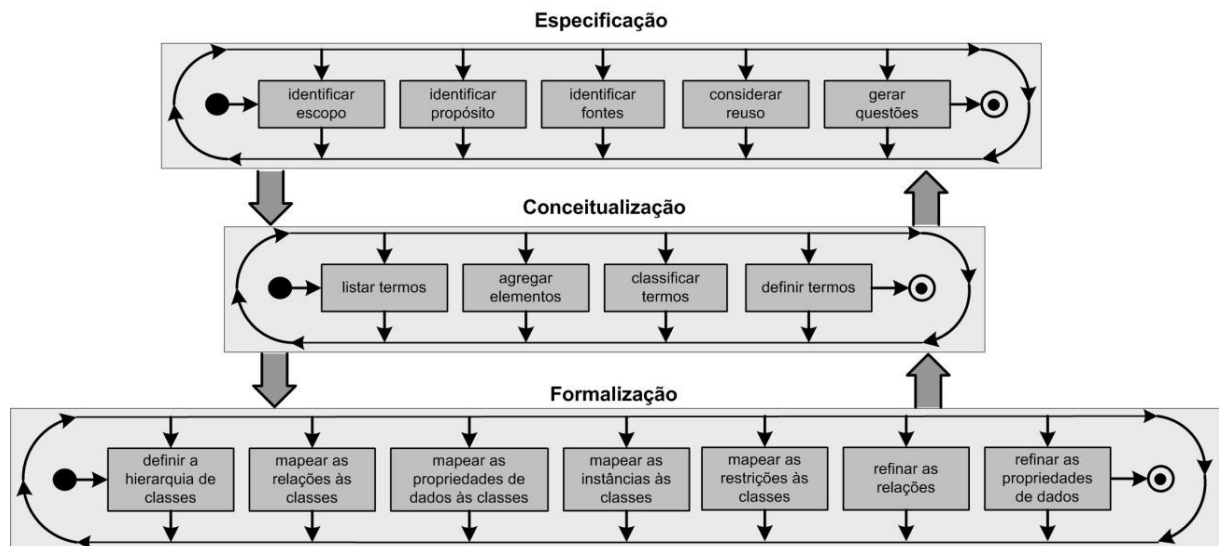


#### 4. METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento da ontologia baseou-se no guia *Ontology Development 101* (Noy & McGuinness, 2007) e utilizou as ferramentas computacionais OntoKEM e Protégé. O processo seguiu sete etapas: definir o propósito e o escopo da ontologia, considerar o reuso de ontologias existentes, listar os termos do domínio, definir classes e hierarquias, especificar propriedades e restrições das classes e criar instâncias (Routenberg et al., 2010). Ver figura 1.

O *software* OntoKEM foi aplicado principalmente na fase de Especificação, enquanto o Protégé foi usado na fase de Formalização, que envolve a definição de conceitos por meio de axiomas e a organização hierárquica das classes com relações como "é-um" ou "parte-de" (Routenberg et al., 2010).

Figura 1 – Procedimento Metodológico



Fonte: Lopes et.al. (2011)

A revisão de literatura também desempenhou o papel crucial na etapa de reuso, verificando ontologias correlacionadas para aproveitar conceitos já estabelecidos.

#### 5. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura teve início no dia 10 de janeiro de 2024, através de uma busca nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, utilizando as seguintes *strings* de busca: ("*urban agriculture*" OR "*urban farming*" OR "*urban horticulture*" OR "*community gardens*" OR



"urban vegetable gardens") AND ("ontology" OR "taxonomy" OR "knowledge representation").

A princípio, foram encontrados 48 documentos. Após, foram selecionados somente os artigos, o que resultou em 31 documentos para análise. Entre esses, foram excluídos todos que abordaram o conceito de ontologia da perspectiva filosófica, os que tratavam de ontologias de outros domínios não relacionados, assim como os que discutiram ontologias referentes a algum aspecto muito específico na agricultura, como bactérias presentes no solo ou abelhas.

Após aplicados os critérios de inclusão e exclusão mencionados, foi realizada a leitura dinâmica dos artigos. Após essa etapa, 9 documentos foram selecionados para leitura em profundidade e embasamento deste estudo.

Tabela 2 – Artigos selecionados.

ANO	AUTOR	TÍTULO
2006	A. Lehmann	Technosols and other proposals on urban soils for the WRB (World Reference Base for Soil Resources)
2012	Sperotto, F.A. & Adamatti, D. F	A Proposal for Interoperability to Agent Communication using Synonyms
2015	Aurora Cavallo, Benedetta Di Donato, Rossella Guadagno and Davide Marino	Cities, Agriculture and Changing Landscapes in Urban Milieu: The case of Rome
2017	Agnieszka Konys	An Ontology-Based Knowledge Modelling for a Sustainability Assessment Domain
2017	J. Armitage and L. Zhang	The case for recording cultivated plants in floras of urban areas and some recommendations regarding their treatment
2019	Liu Qianning	Construction of Urban Agriculture Ontology Oriented to Digital Humanities
2020	Boryana Deliyska	Common Ontology of Sustainable Development
2020	Maria Giovanna Confetto e Claudia Covucci	A taxonomy of sustainability topics: a guide to set the corporate sustainability content on the web
2022	Bhuyan, B.P.; Tomar, R. Cherif, A.R.	A Systematic Review of Knowledge Representation Techniques in Smart Agriculture

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

## 6. RESULTADOS

A revisão de literatura deixou claro que ainda há bastante espaço para a produção científica na área de representação do conhecimento, envolvendo ontologias no domínio da agricultura urbana. Inclusive, a partir das *strings* de busca especificadas na Metodologia,



somente um dos nove artigos selecionados, continha informações específicas sobre elaboração de ontologia para o domínio da agricultura urbana, o artigo de Liu Qianning (2019).

Os demais continham ontologias de áreas correlatas, tais como: agricultura, botânica, ontologias dos alimentos, de comercialização agrícola, entre outras. Além de um *software* de integração de ontologias, descrito no artigo “*A Proposal for Interoperability to Agent Communication using Synonym*” (Uma Proposta para Interoperabilidade na Comunicação entre Agentes usando Sinônimos), de Sperotto e Adamatti (2012).

A partir dessas constatações, e da importância das iniciativas de agricultura urbana no planejamento sustentável do espaço urbano, surgiu a motivação de criar uma ontologia de agricultura urbana, priorizando instâncias de hortas comunitárias.

Conforme descrito na metodologia, essa experimentação iniciou com a definição do escopo: abranger os diferentes aspectos relacionados à criação, gestão e impacto de espaços agrícolas urbanos com foco em hortas comunitárias.

Para tanto, foi considerado incluir todos os termos e relações que permitissem representar conceitos fundamentais e suas interconexões. Tais como: motivação para criar a horta, pessoas envolvidas, origens dos insumos, características físicas, tomadas de decisão e gestão, participação comunitária, infraestrutura, benefícios, riscos, manejo e controle, produção e destino dos produtos, formato e tipo de horta, e histórico da horta.

A partir dessa delimitação, foram elaboradas então as perguntas de competência dentro do OntoKEM, conforme demonstrado na figura a seguir:

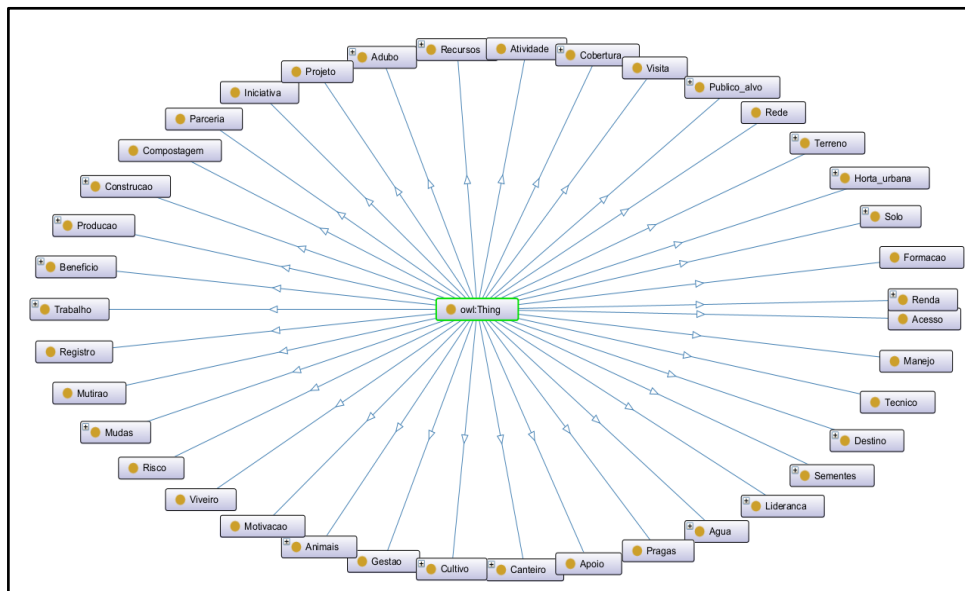
Figura 2 – Perguntas de Competência

ONTOLOGIA Hortas_Urbanas DOCUMENTO Perguntas de Competência (versão 1.0) 19-10-2023	
1) A horta gera renda?	Termos Sugeridos: Horta; Renda Relações Sugeridas:
2) A horta já esteve inscrita em algum edital de captação de recursos?	Termos Sugeridos: Edital Relações Sugeridas:
3) As pessoas possuem formação na área?	Termos Sugeridos: Formação Relações Sugeridas:
4) As pessoas recebem remuneração?	Termos Sugeridos: Remuneração Relações Sugeridas:
5) As pessoas têm livre acesso?	Termos Sugeridos: Acesso Relações Sugeridas:
6) Como começar uma horta?	Termos Sugeridos: Relações Sugeridas:
7) Como é a tomada de decisões?	Termos Sugeridos: Relações Sugeridas:
8) Como é feita a gestão da horta?	Termos Sugeridos: Gestão; Horta Relações Sugeridas:
9) Como é feita a participação da comunidade?	Termos Sugeridos: Relações Sugeridas:

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Então, foi definido o vocabulário, a partir dos termos sugeridos, e especificadas suas definições. Durante essa etapa, o processo começou a apresentar desafios relativos à abrangência.

Figura 3 - Abrangência inicial da Ontologia.



Fonte: elaborado pelos autores (2024)

A estimativa para proceder com todas as definições dos termos, sinônimos, antônimos até a conclusão das demais etapas contidas na elaboração de uma ontologia desse porte, seria de pelo menos seis meses de muito trabalho. Então, foi necessário limitar o escopo para viabilizar a experimentação de todas as etapas da elaboração dessa ontologia.

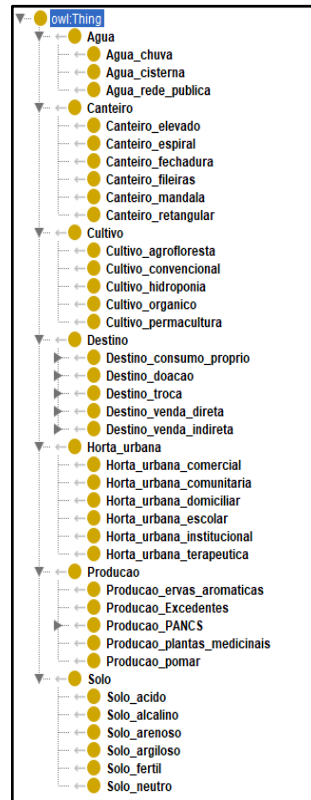
Foram mantidos os seguintes aspectos:

- Algumas características físicas: tipo de solo, tipo de água, formato de canteiros, tipo de cultivo, área, entre outros.
- Tipos de hortas urbanas, data de início e nome, produção e destinos.

A ontologia ficou então com uma hierarquia de classes conforme apresentado na Figura a seguir:



Figura 4 – Escopo viável para a experimentação.



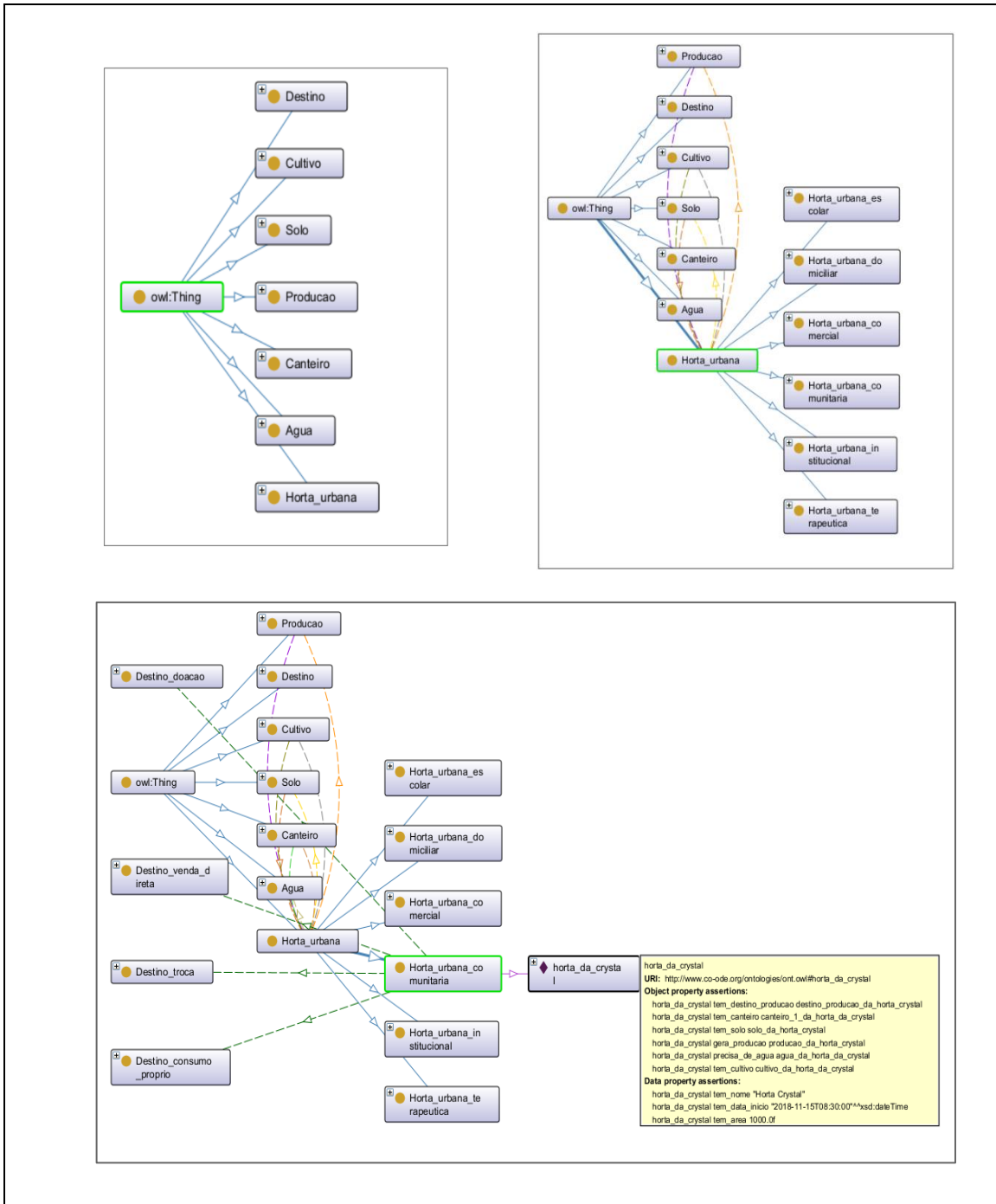
Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Após a definição da hierarquia de classes, os arquivos elaborados no OntoKEM foram exportados em OWL para dar continuidade à elaboração no Protégé.

Utilizando esse *software*, foram experimentados os seguintes aspectos da elaboração de uma ontologia de hortas: Classes e Subclasses; Definições - *comments*; Hierarquia e Relações; Funcionais, Disjuntos, Inversos; *Object Properties (Domain & Range)*; *Data Properties (float, dateTime, strings)*; Instâncias; Restrições (*some, only, exactly*); *Reasoners* (para encontrar e corrigir inconsistências) e Importação Direta.

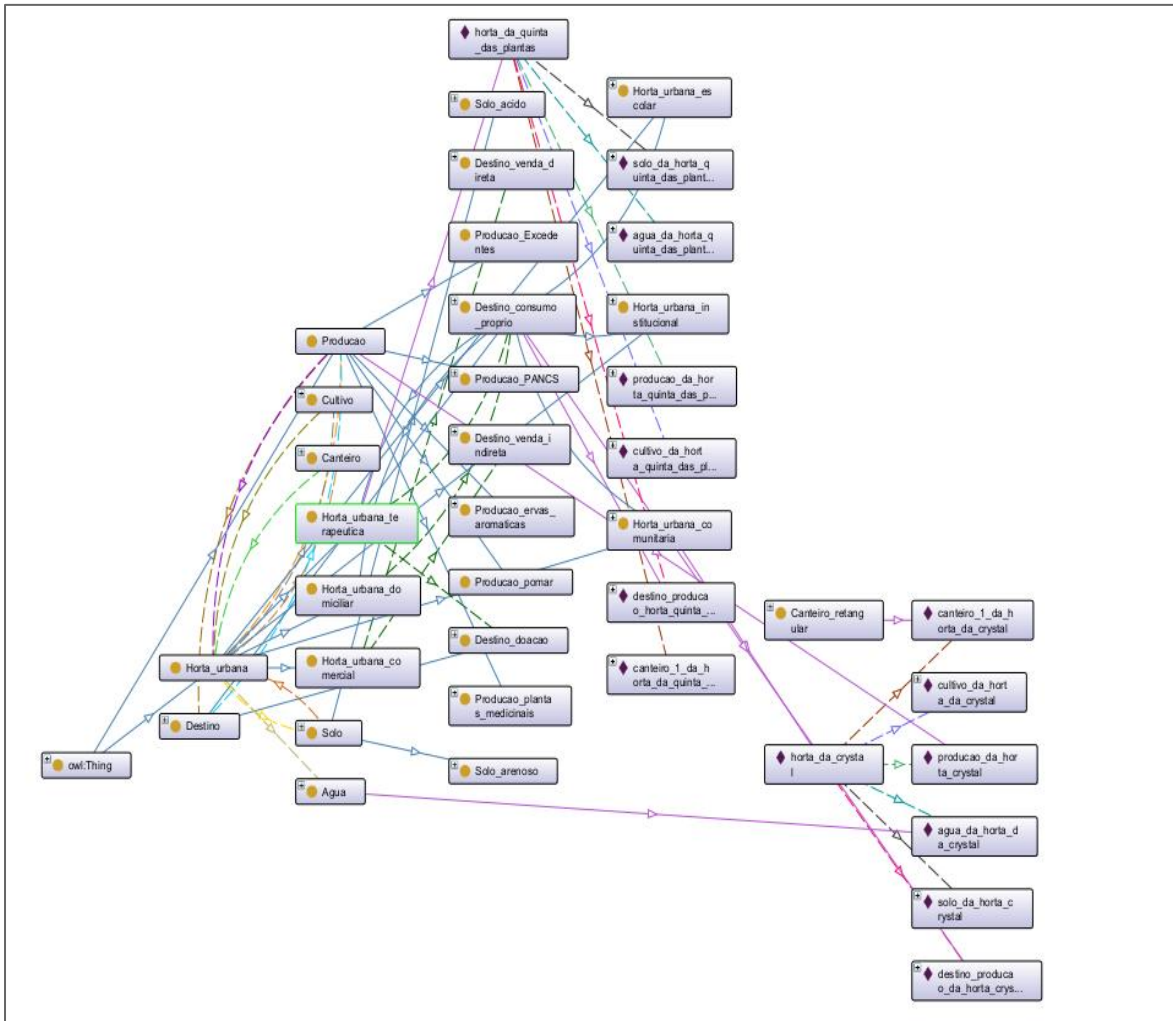
No final, foram experimentadas também visualizações no Ontograf. Os quadros a seguir apresentam o passo-a-passo:

Figura 5 – Experimentações de visualizações no Ontograf.



Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Figura 6 – Ontologia Hortas Urbanas parcialmente finalizada.



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A figura 5 apresenta os critérios selecionados para uma interpretação preliminar de hortas urbanas e suas respectivas inter-relações, detalhadas nas asserções de propriedades do objeto. A instância "horta da Crystal" foi utilizada como exemplo, mostrando asserções sobre dados relevantes, como nome, área e data de início. Já a Figura 6 oferece uma visão geral da ontologia proposta para hortas urbanas, destacando os parâmetros analisados, bem como as classes, subclasses e suas inter-relações.

A elaboração dessa ontologia, marca um avanço significativo na organização e sistematização do conhecimento sobre hortas urbanas. O uso do Protégé, uma ferramenta gratuita e de código aberto, aliado ao formato OWL, garante que a ontologia seja acessível e editável por outros pesquisadores ou interessados. Essa flexibilidade permite a continuidade do desenvolvimento por diferentes atores, promovendo a colaboração interdisciplinar e



aprimorando o modelo. Além disso, a ontologia serve como uma base sólida para organizar e compartilhar informações de forma eficiente entre urbanistas, ambientalistas, agricultores urbanos e tomadores de decisão.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo se propôs a desenvolver uma ontologia voltada para a agricultura urbana, com um foco específico em hortas comunitárias. O objetivo principal foi organizar e estruturar o conhecimento existente sobre esse tema, facilitando a integração de informações relevantes para a tomada de decisões estratégicas no planejamento urbano. Para atingir esse objetivo, o estudo realizou uma revisão abrangente da literatura, seguida pela experimentação prática de criação de uma ontologia utilizando softwares especializados, como OntoKEM e Protégé. Os resultados alcançados incluem a elaboração de uma ontologia que captura e organiza os principais aspectos relacionados à agricultura urbana, com ênfase nas hortas comunitárias.

Os resultados evidenciam que a ontologia desenvolvida possui um potencial significativo para promover práticas de agricultura urbana mais sustentáveis e integradas, ao fornecer uma estrutura formal que facilita o compartilhamento e a análise de informações. Através dessa ontologia, gestores urbanos, pesquisadores e outros *stakeholders* podem tomar decisões mais informadas, que considerem de maneira coordenada as diversas variáveis envolvidas na criação e gestão de hortas urbanas. A aplicação dessa ferramenta pode, portanto, contribuir diretamente para o desenvolvimento urbano sustentável, promovendo uma maior resiliência das cidades e melhorando a qualidade de vida nas áreas urbanas.

No entanto, o estudo também identificou algumas limitações e áreas que necessitam de continuidade nas pesquisas. A ontologia desenvolvida, embora abrangente, ainda requer validação empírica em diferentes contextos urbanos e testes de interoperabilidade com outras ontologias e sistemas de gestão do conhecimento. Além disso, o escopo da ontologia foi limitado pela necessidade de viabilizar a experimentação inicial. Futuras pesquisas devem focar na expansão desse escopo, incluindo aspectos adicionais como o impacto econômico das hortas comunitárias e a integração de novas tecnologias, como sensores inteligentes para monitoramento em tempo real. Por fim, recomenda-se que a ontologia seja continuamente atualizada e refinada à medida que novos dados e práticas emergem no campo da agricultura urbana, assegurando sua relevância e aplicabilidade contínuas.



Essas considerações finais destacam tanto os avanços alcançados quanto as direções futuras para ampliar o impacto positivo da ontologia desenvolvida no contexto do planejamento urbano sustentável.

## AGRADECIMENTOS

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

## REFERÊNCIAS

- Adam, M. G. (1999, August). *Definitions and boundaries of the periurban interface – patterns in the patchwork*. Paper presented at IBSRAM International Workshop on Urban and Peri Urban Agriculture, Accra, Ghana.
- Aquino, A. M., & Assis, R. L. (2007). Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. *Ambiente & Sociedade*, 10(1), 137-150. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Armitage, J., & Zhang, L. (2017). The case for recording cultivated plants in floras of urban areas and some recommendations regarding their treatment. *Journal of Urban Botany*, 8(1), 30-45.
- Arruda, J. (2006). *Agricultura urbana e peri-urbana em Campinas-SP: análise do Programa de Hortas Comunitárias como subsídio para políticas públicas* (Dissertação de mestrado, Unicamp). Campinas, SP.
- Ávila-Sánchez, H. (2019). Agricultura urbana y periurbana: Reconfiguraciones territoriales y potencialidades en torno a los sistemas alimentarios urbanos. *Investigaciones Geográficas*, (98), 1-21.
- Batitucci, T. O., Cortines, E., Almeida, F. S., & Almeida, A. A. (2019). A agricultura em ecossistemas urbanos: Um passo para a sustentabilidade das cidades. *Ambiente & Sociedade*, 22, 1-20.
- Bhuyan, B. P., Tomar, R., & Cherif, A. R. (2022). A systematic review of knowledge representation techniques in smart agriculture. *Journal of Smart Agriculture*, 1(1), 25-37.
- Cavallo, A., Di Donato, B., Guadagno, R., & Marino, D. (2015). Cities, agriculture and changing landscapes in urban milieu: The case of Rome. *Urban Agriculture Journal*, 20(3), 75-88.
- Castelo Branco, M., & Alcântara, F. A. (2011). Hortas urbanas e periurbanas: O que nos diz a literatura brasileira? *Horticultura Brasileira*, 29(3), 1-10.
- Confetto, M. G., & Covucci, C. (2020). A taxonomy of sustainability topics: A guide to set the corporate sustainability content on the web. *Journal of Corporate Sustainability*, 5(1), 45-60.



- Corrêa, C. J. P., Tonello, K. C., Nnadi, E., & Rosa, A. G. (2020). Semeando a cidade: Histórico e atualidades da agricultura urbana. *Ambiente & Sociedade*, 23, 1-22.
- Deliyska, B. (2020). Common ontology of sustainable development. *International Journal of Sustainability Studies*, 10(3), 78-92.
- Konys, A. (2017). An ontology-based knowledge modelling for a sustainability assessment domain. *Sustainability Assessment Journal*, 12(4), 210-225.
- Lehmann, A. (2006). Technosols and other proposals on urban soils for the WRB (World Reference Base for Soil Resources). *World Soil Resources Journal*, 15(2), 55-68.
- Lerner, A. M., & Eakin, H. (2010). An obsolete dichotomy? Rethinking the rural-urban interface in terms of food security and production in the global south. *The Geographical Journal*, 177(4), 311-320.
- Lopes, L.F., Gonçalves, A.L., Todesco, J.L., (2011) Um Modelo de Engenharia do Conhecimento Baseado em Ontologia e Cálculo Probabilístico para Apoio ao Diagnóstico. *Sistemas & Gestão*, 6(3):272-293.
- Mougeot, L. J. A. (2000). Urban agriculture: Definition, presence, potentials and risks, and policy challenges. *Report 31 - Cities Feeding People Series*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Musen, M. A. (2015). The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters. Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence*, 1(4). <https://doi.org/10.1145/2557001.25757003>
- Nemoto, E. H., & Biazoti, A. R. (2017). Urban agriculture: How bottom-up initiatives are impacting space and policies in São Paulo. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 5(3), 21-34.
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2007). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Knowledge Systems Laboratory.
- Qianning, L. (2019). Construction of urban agriculture ontology oriented to digital humanities. *Journal of Digital Agriculture*, 7(2), 150-165.
- Rautenberg, S., Todesco, J. L., Steil, A., & Gauthier, F. (2010). Uma metodologia para o desenvolvimento de ontologias. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 10(2).
- Sovová, L., & Krylova, R. (2019). The countryside in the city? Rural-urban dynamics in allotment gardens in Brno, Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 27(2), 108-121.
- Souza, J. S., Cardoso, R. C. V., Paraguassú, L. A. A., & Santos, S. F. (2019). The experience of community urban gardens: Social organization and food security. *Revista de Nutrição*, 32, 1-11.
- Sperotto, F. A., & Adamatti, D. F. (2012). A proposal for interoperability to agent communication using synonyms. *Journal of Agent Communication*, 3(2), 110-125.