

Produção científica sobre cidades inteligentes no Brasil: mapeamento bibliométrico de teses da BDTD (2013 - 2023)**Adrielly Oliveira Carneiro**Mestre, FAU USP, Brasil
adrielly.carneiro@gmail.com
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5740-3949>**Marcelo Eduardo Giacaglia**Professor Doutor, FAU USP, Brasil
mgiacagl@usp.br
ORCID <https://orcid.org/0001-9059-7805>

Produção científica sobre cidades inteligentes no Brasil: mapeamento bibliométrico de teses da BDTD (2013 a 2023)

RESUMO

Objetivo - Este estudo visa delinear a constituição do campo científico sobre "cidades inteligentes" no Brasil.

Metodologia - Análise bibliométrica de 40 teses defendidas entre 2013 e 2023, focalizando variáveis como: a) evolução temporal; b) distribuição geográfica e institucional; c) tópicos mais abordados.

Originalidade/relevância - A pesquisa oferece uma visão abrangente e inédita sobre o desenvolvimento acadêmico do tema cidades inteligentes no Brasil.

Resultados - Os resultados indicam um crescimento significativo na produção acadêmica sobre cidades inteligentes e a diversidade temática com ênfase nos programas de pós-graduação em Administração, Engenharia Elétrica e da Computação.

Contribuições teóricas/metodológicas - A análise bibliométrica de teses brasileiras oferece uma ferramenta eficaz para mapear tendências de pesquisa e identificar lacunas científicas.

Contribuições sociais e ambientais - O estudo demonstra que tópicos de cidades inteligentes como segurança pública, privacidade, participação social ativa, sustentabilidade e impactos econômicos ainda poderiam ser mais explorados.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades Inteligentes. Comunicação científica. Brasil.

Scientific production on smart cities in Brazil: bibliometric mapping of BDTD dissertations (2013 to 2023)

SUMMARY

Objective – This study aims to outline the constitution of the scientific field on "smart cities" in Brazil,

Methodology – Bibliometric analysis of 40 dissertations defended between 2013 and 2023. A comprehensive bibliometric mapping was carried out, focusing on variables such as: a) temporal evolution; b) geographical and institutional distribution; c) most covered topics.

Originality/Relevance – The study provides a broad and unprecedented perspective on the academic development of the smart cities theme in Brazil.

Results – The findings indicate a significant growth in academic production on smart cities during the analysed period, along with thematic concentration in postgraduate programmes in Administration, Electrical Engineering, and Computer Engineering.

Theoretical/Methodological Contributions – The bibliometric analysis applied to the Brazilian context offers an effective tool to map research trends and identify scientific gaps.

Social and Environmental Contributions – The study highlights the need for deeper exploration of topics such as public safety, privacy, active social participation, sustainability, and economic impacts, which are crucial for developing more inclusive and resilient smart cities.

KEYWORDS: Smart cities. Scientific Communications. Brazil.

Producción científica sobre ciudades inteligentes en Brasil: mapeo bibliométrico de las tesis doctorales de la BDTD (2013 a 2023)

RESUMEN

Objetivo – Este estudio tiene como objetivo delinear la constitución del campo científico sobre "ciudades inteligentes" en Brasil.

Metodología – Análisis bibliométrico de 40 tesis doctorales defendidas entre 2013 y 2023. Se llevó a cabo un mapeo bibliométrico integral, centrado en variables como: a) evolución temporal; b) distribución geográfica e institucional; c) temas principales.

Originalidad/Relevancia – El estudio ofrece una perspectiva amplia e inédita sobre el desarrollo académico del tema

de las ciudades inteligentes en Brasil.

Resultados – Los hallazgos indican un crecimiento significativo en la producción académica sobre ciudades inteligentes durante el período analizado, junto con una concentración temática en programas de posgrado en Administración, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Informática.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El análisis bibliométrico aplicado al contexto brasileño ofrece una herramienta eficaz para mapear tendencias de investigación e identificar vacíos científicos.

Contribuciones Sociales y Ambientales – El estudio resalta la necesidad de una exploración más profunda de temas como la seguridad pública, la privacidad, la participación social activa, la sostenibilidad y los impactos económicos.

PALABRAS CLAVE: Ciudades inteligentes. Comunicación científica. Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Na era digital, o planejamento urbano pode ser entendido como um "trabalho em andamento", onde antigos desafios ainda demandam soluções eficazes e novos problemas, como pandemias, desastres e questões de segurança, continuam a surgir (Kourtit, 2021). Nesse contexto, iniciativas voltadas à modernização de infraestruturas e serviços urbanos têm se destacado por criar melhores condições ambientais, sociais e econômicas, além de aumentar a atratividade e competitividade das cidades. Essas ações deram origem a novos conceitos de cidades (Jong et al., 2015). Termos como cidades sustentáveis, cidades inteligentes, cidades criativas, cidades resilientes e cidades de baixo carbono foram incorporados tanto em pesquisas acadêmicas quanto no discurso político de planejadores urbanos.

Palmisano et al. (2023) destacam que a classificação de cidades como inteligentes e sustentáveis surge da necessidade de elevar os padrões de qualidade de vida em meio aos crescentes desafios urbanos. Nesse contexto, Masiero et al. (2023) reforçam a importância dos conceitos de resiliência e sustentabilidade urbana para definir metas que assegurem bem-estar e segurança futura, especialmente para as populações mais vulneráveis. Por outro lado, o conceito de cidade inteligente destaca-se pelo uso estratégico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como ferramenta de transformação urbana.

Embora não exista um modelo ou uma definição única para caracterizar uma cidade inteligente, as definições mais comuns enfatizam a tecnologia, os recursos humanos e a governança. Nesse sentido, Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) identificaram os seguintes pontos em comum: (i) o uso de TICs na cidade; (ii) a presença de infraestruturas cibernéticas e físicas; (iii) a melhor prestação de serviços à população; (iv) a combinação, integração e interconexão de sistemas e infraestruturas para permitir o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental; e (v) a visão de um futuro melhor.

No contexto brasileiro, Leite e Awad (2012), argumentam que a pesquisa sobre cidades inteligentes poderia utilizar a tecnologia para otimização dos territórios informais, dotando-os de infraestruturas mais adequadas. Além da disseminação das TICS as iniciativas de cidades inteligentes também devem incluir investimentos em capital humano, visando promover a capacidade de aprendizagem e inovação da cidade. Esses investimentos devem apoiar e incentivar a educação e o desenvolvimento da população local, melhorando sua qualidade de vida e potencial de crescimento (Neirotti et al. 2014). Apesar de estar considerado na idealização de cidades inteligentes, o plano social acaba sendo o mais difícil de identificar e medir. Salgado (2019) aponta que a agenda futura das cidades deve preparar o caminho para a criação de melhores ambientes para a vida das pessoas, destacando que a dimensão social da sustentabilidade pode trazer "inteligência" para as cidades.

A complexidade do planejamento estratégico para cidades inteligentes não pode ser ignorada. Angelidou (2014) observa que esse processo ainda é considerado uma ideia abstrata, em parte devido à falta de exploração ampla do tema e à existência de interesses conflitantes entre partes interessadas, como governos locais, instituições de pesquisa e provedores de tecnologia. Essa fragmentação dificulta a consolidação de práticas e políticas alinhadas com as demandas sociais, econômicas e ambientais das cidades.

Entendendo o papel da comunicação científica como um instrumento essencial para o compartilhamento e consolidação de novas ideias e tecnologias, ao permitir a divulgação de resultados de pesquisas e ao fomentar discussões. A medição da atividade científica permite direcionar melhor a investigação, maximizar os esforços dedicados a esta atividade e contribuir para a discussão sobre a sua evolução e qualidade. Nesse contexto, a bibliometria emerge como uma metodologia que analisa a atividade científica ou técnica através de estudos quantitativos das publicações (Silva *et al.* 2011). Para isso, analisa a produção científica, as citações e os conteúdos produzidos à luz de elementos do contexto sócio-histórico em que a atividade científica é produzida (Araújo, 2006).

Com base nessa metodologia, a pesquisa conduzida por Guo *et al.* (2019) avaliou as tendências globais de pesquisa em publicações sobre cidades inteligentes de 1986 a 2019 utilizando como base de dados o acervo da plataforma *Web of Science*. Verificou-se que o tema da cidade inteligente tem sido um campo de extensa pesquisa nos últimos 20 anos, principalmente a produção de publicações sobre cidades inteligentes aumentou exponencialmente desde 2010. Por meio da análise de palavras-chave, esta pesquisa demonstrou que as principais áreas de pesquisa no domínio das cidades inteligentes em âmbito internacional foram: (a) desenvolvimento inteligente; (b) telecomunicações e ciência da computação; (c) estratégia inteligente para o desenvolvimento sustentável; (d) administração pública.

Em um estudo publicado em 2022, Reis *et al.* identificaram quatro tópicos como os mais relevantes para o desenvolvimento de cidades inteligentes: (1) dimensões das cidades inteligentes; (2) transformação digital; (3) sustentabilidade; e (4) resiliência. A pesquisa também chama a atenção para a polarização dos estudos nesse campo, evidenciando que a maior parte das investigações tem se concentrado em megacidades de países desenvolvidos. Nesse contexto, os autores ressaltam a necessidade de ampliar os esforços para realizar pesquisas científicas que abordem cidades de pequeno e médio porte, especialmente em países em desenvolvimento.

5

Fernandes *et al.* (2019) indicam que a produção científica latino-americana sobre cidades inteligentes tem um número pequeno de publicações quando comparada à produção mundial, em torno de 5%. Em uma revisão sobre de cidades inteligentes e internet das coisas como tópico de pesquisa, João *et al.* (2019) observaram que a relação entre cidades inteligentes (CIs), Internet das Coisas (IoT) e inovação tem recebido pouca atenção no contexto de países desenvolvidos e ainda menos em comparação com países em desenvolvimento. Eles também destacam que estudos recentes sobre CIs e IoT, especialmente os qualitativos, tendem a focar em "histórias de sucesso globais", como Singapura, Seul, São Francisco e Barcelona, ou em exemplos específicos de aplicações típicas de cidades inteligentes, como soluções para mobilidade, energia limpa, edifícios inteligentes, gestão de resíduos, participação cidadã, digitalização governamental, educação e desenvolvimento de ecossistemas de negócios. Godoy e Benini (2024) também reforçam a necessidade de investigação dos impactos das novas tecnologias e formas de produção do espaço urbano (como a fabricação digital e a economia compartilhada) na morfologia das cidades contemporâneas.

Segundo Dermeval *et al.* (2020), novas formas de revisão têm surgido para atender a diferentes demandas por evidências científicas, como o Mapeamento Sistemático da Literatura, também conhecido como *scoping review*. Esse método é utilizado quando o objetivo não é se aprofundar em questões específicas, mas sim oferecer uma visão ampla de uma determinada área, ao contrário de abordagens mais detalhadas como a bibliométrica.

No Brasil, as universidades desempenham um papel central na produção científica nacional, sendo responsáveis por grande parte do conhecimento gerado no país (Silva *et al.*, 2011). Nesse contexto, entendendo que as teses de doutorado constituem uma fonte valiosa de dados para estudos científicos, por representarem pesquisas de alta densidade acadêmica, com o propósito de aprofundar questões complexas e contribuir para o avanço de diversas áreas do conhecimento, utilizamos como amostra as teses produzidas nos últimos 10 anos no país. Essas produções acadêmicas refletem não apenas o estado da arte em determinados campos, mas também as direções estratégicas de pesquisa priorizadas pelas instituições de ensino superior.

2 OBJETIVO

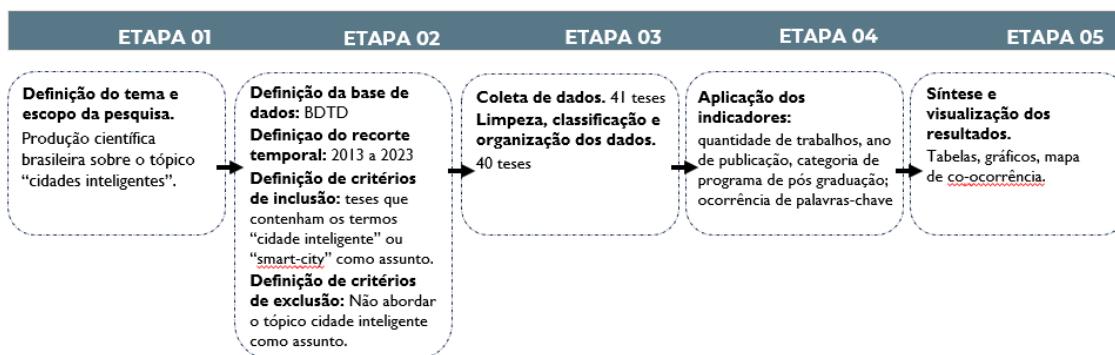
Este artigo tem como foco a análise do conhecimento por meio do levantamento e caracterização da produção científica nacional utilizando técnicas bibliométricas. O objetivo deste artigo é analisar os estudos sobre cidades inteligentes na produção acadêmica brasileira de mestrados e doutorados nos últimos dez anos. O acervo online da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD - <https://bdtd.ibict.br/vufind/>) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBCTI) serviu como fonte primária de dados.

6

3 METODOLOGIA

A Figura 1 descreve a metodologia que sustenta este estudo. Na primeira etapa, foi definido o tema da pesquisa e seu escopo. Em seguida, para a coleta dos dados, foram estabelecidos os indicadores a serem utilizados.

Figura 1 – Etapas da pesquisa “smart city” e “cidade inteligente”



Fonte: Autores, 2024.

Nesta segunda etapa, para a recuperação de dados, foi empregada a busca avançada, agregando-se os termos cidade inteligente, *smart cities* e *smart city* no campo assunto e selecionando a correspondência de busca “títulos” (Figura 1). Optou-se por buscar apenas nos

títulos pois o BDTD não apresenta a funcionalidade de busca por palavras-chave. Dessa forma, chegou-se à expressão: (Assunto: "cidade inteligente" OU Assunto: "smart city" OU Assunto: "smart cities").

Não foi utilizado o termo "cidades inteligentes", pois o termo no singular também recupera as palavras no plural. Foram aplicados os filtros "teses", e data de 2013 a 2023. O intervalo entre os anos 2013 e 2023 se deu a fim de abranger 10 anos completos anteriores ao início da pesquisa. A opção pela utilização de teses e não dissertações, se justifica uma vez que as pesquisas de doutorado são trabalhos originais que apresentam maior densidade teórica e maturidade metodológica. Não foi aplicado filtro para idioma.

A terceira etapa ocorre a partir da exportação da amostra. Foi elaborada uma planilha de coleta e registro dos dados no formato ".csv" com o auxílio do software Excel. Este formato permitiu a criação de mapas de coocorrência das palavras-chave, possibilitando a visualização em agrupamentos (do inglês, *clusters*), favorecendo o entendimento de sua distribuição em rede. Para isso, utilizou-se o software *VOSviewer*, destinado à geração de mapas de rede baseados em dados extraídos da produção científica.

Foram considerados para a pesquisa os seguintes campos: autor, título do trabalho, ano de defesa, instituição de ensino, programa de pós-graduação, região do país, orientador e palavras-chave. A quarta etapa consiste na verificação dos indicadores: a) evolução temporal; b) distribuição geográfica e institucional; e c) uso de palavras-chave.

Por fim, temos a quinta etapa, que se dá com a organização lógica do assunto e síntese dos resultados. Para tanto, utilizaram-se como instrumentos de representação tabelas e gráficos. Durante o processamento dos mapas de coocorrência, verificou-se a necessidade de padronização de alguns termos devido a variações de pluralidade ou diferentes formas de registro. Para resolver isso, foi criado um tesouro para desambiguação das palavras-chave.

7

4 RESULTADOS

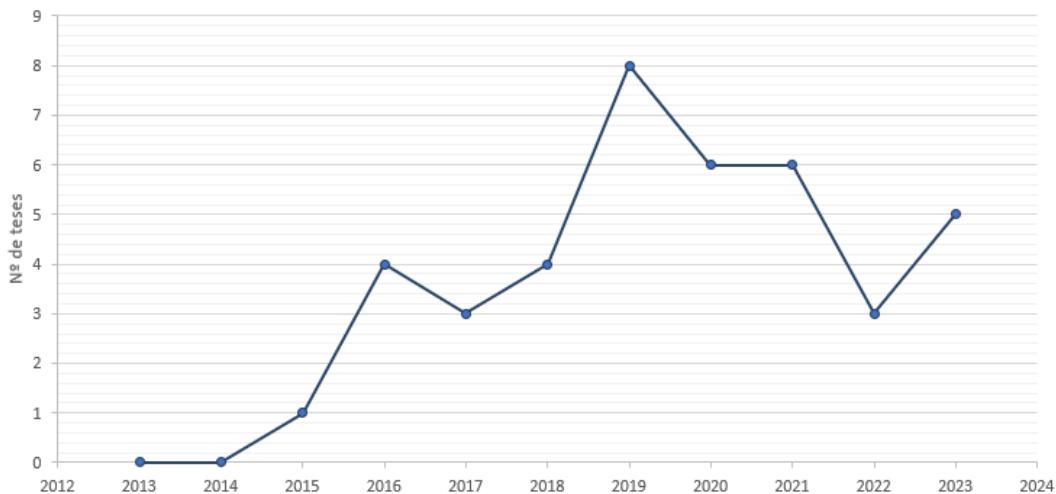
Durante a fase de coleta de dados da pesquisa, foram inicialmente encontrados 41 registros de teses ($n = 41$). No entanto, um desses registros foi excluído porque estava duplicado, resultando em uma amostra final de 40 teses válidas ($n = 40$).

Dessas 40 teses, 17 foram encontradas usando o termo "smart city" em inglês, e as outras 23 usaram o termo "cidade inteligente" em português. Apesar dos 17 achados para o termo "smart city" apenas oito das teses foram escritas em inglês, o que indica que o termo continua sendo utilizado em sua forma inglesa mesmo na literatura acadêmica em língua portuguesa.

Ao analisar a distribuição dessas teses ao longo do período de 2013 a 2023, foi observado que nos anos de 2013 e 2014, não houve trabalhos com esta temática, a partir de então, inicia-se o vetor de crescimento até o ano de 2019, que teve o maior número de teses defendidas, totalizando 8 (Figura 2). Além disso, percebeu-se um aumento muito significativo no número de teses sobre cidades inteligentes entre os anos de 2017 e 2019, indicando um crescimento do interesse e da produção acadêmica sobre o tema nesse intervalo. Por outro lado, houve uma redução no número de teses defendidas em 2022. Esta queda pode ser atribuída à pandemia de Covid-19, que impactou o funcionamento das universidades. A pandemia levou à

prorrogação de prazos para defesa de teses, suspensão de atividades acadêmicas e atrasos na conclusão do ano letivo, o que provavelmente contribuiu para a diminuição no número de teses defendidas nesse ano.

Figura 2 – Quantidade de teses defendidas por ano (2013-2023)



Fonte: Autores, 2024.

Em relação às teses apresentadas em inglês, que formam 20% do corpus analisado, é importante salientar a intenção dos pesquisadores de internacionalizar seus trabalhos, já que o inglês é amplamente reconhecido e utilizado em publicações acadêmicas ao redor do mundo. Publicar em inglês aumenta a visibilidade e o impacto das pesquisas no cenário global.

No total, as teses foram produzidas por pesquisadores de 16 instituições diferentes. Foram identificados 37 orientadores, indicando um alto número de orientadores com apenas uma tese nesta temática, o que também demonstra uma dispersão das pesquisas na área. Apenas duas orientadoras orientaram mais de uma tese: uma na FGV, com duas teses, e uma na UFRN, com três teses.

Tabela 1 – Instituições de ensino e número de titulações

Instituição	Nº de teses defendidas
Universidade de São Paulo (USP)	08
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	05
Universidade de Campinas (Unicamp)	04
Fundação Getúlio Vargas (FGV)	04
PUC-RJ	02
PUC-RS	02
PUC-SP	02
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)	02
Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)	02
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	02
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	02
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	02
Fundação Educacional Inaciana (FEI)	01
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)	01
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	01
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	01
Total	40

Fonte: Autores, 2024.

A região Sudeste do Brasil lidera a produção de teses, representando 66% do total. Destacam-se instituições como a Universidade de São Paulo (USP), a Fundação Getúlio Vargas (FGV) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). No Nordeste, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) também se sobressai, contribuindo com cinco teses analisadas. Entre essas instituições, a USP merece menção especial, sendo responsável por oito teses na área de cidades inteligentes, o que corresponde a 20% da amostra (Tabela 2).

Por fim, foram identificados 151 termos distintos utilizados como palavras-chave em 40 teses analisadas. As palavras-chave foram extraídas diretamente das teses, mantendo-se os termos em língua inglesa quando presentes. O algoritmo de contagem bibliométrica, no entanto, não foi projetado para lidar com as nuances textuais de termos como “Internet das coisas”, “IoT” e “Internet das coisas - Brasil”, resultando em listagens separadas para palavras-chave que são, na prática, idênticas. Para garantir a clareza, legibilidade e interpretabilidade da rede de palavras-chave conectadas, foi necessária a padronização dos termos (consulte o Quadro 1).

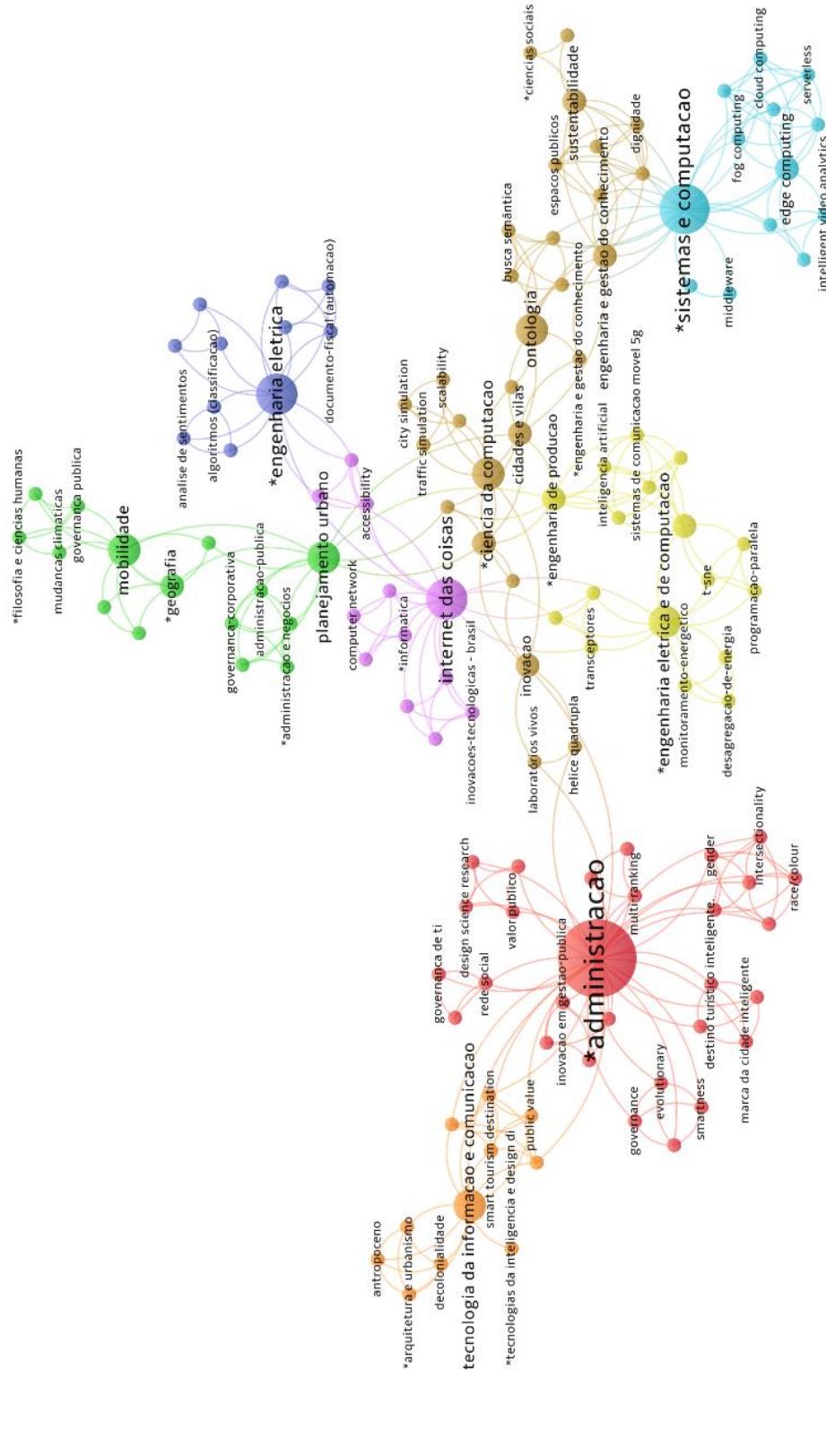
Quadro 1 – Termos padronizados para palavras-chave encontradas

Padronização	Termos
“Internet das coisas”	“Internet of things”, “IoT” e “Internet-das-coisas – Brasil”
“Ontologia”	“Ontologias (Sistema de recuperação da informação)”; “Ontologias”
“Planejamento urbano”	“Cidades – Planejamento”; “Planejamento e Gestão urbana”
“Desenvolvimento sustentável”	“Desenvolvimento urbano sustentável”
“Mobilidade”	“Mobilidades” e “Mobilidade urbana”
“Tecnologia da informação e comunicação”	“Tecnologias-da informação-e-comunicação”; “TICs”; “Information and communication technology”
“Inovação”	“Inovações tecnológicas – Brasil”
“Turismo”	“Turismo Inteligente”

Fonte: Autores, 2024.

Para avaliar as conexões mútuas entre palavras-chave - ou seja, onde duas ou mais palavras-chave são usadas simultaneamente - optou-se pela representação em rede, onde o grafo abaixo agrupa as palavras-chave em agrupamentos por meio do VOSviewer (Figura 3). Além disso, os programas de pós-graduação de cada tese foram associados às palavras-chave correspondentes, permitindo a visualização dos tópicos mais pesquisados em cada área do conhecimento. Para diferenciar os programas de pós-graduação das palavras-chave, um asterisco (*) foi adicionado antes do nome de cada programa. O tamanho dos círculos representa a frequência das palavras-chave. Quanto maior o círculo, mais vezes a palavra-chave foi co-selecionada em publicações sobre cidades inteligentes. Círculos da mesma cor indicam que esses termos estão relacionados a tópicos semelhantes nas publicações.

Figura 3 – Redes de palavras-chave de maior ocorrência (2013-2023)



Fonte: Autores, 2024.

Foram formados oito agrupamentos com poucas relações entre eles. De um modo geral, o que se percebe é uma constelação dispersa de termos, em sua maioria, relacionados a questões técnicas. Poucos termos tiveram destaque no mapeamento das palavras-chave (internet das coisas, tecnologia da informação e comunicação, mobilidade, planejamento urbano, *edge computing*, ontologia e mobilidade). Nota-se que muitos dos termos utilizados como palavras-chave não se conectam e se localizam nas margens do mapa, o que pode representar a especificidade das palavras-chave usadas pelos autores e diversificação dos temas que compõe as pesquisas em cidades inteligentes.

Do lado esquerdo do mapa, temos os agrupamentos vermelho e laranja (*Cluster 01*), associados aos programas de pós-graduação em *Administração, *Administração da Informação, *Arquitetura e Urbanismo e *Tecnologias da Inteligência e do Design Digital, *Tecnologia e Sociedade, *Ciências Sociais e *Sistemas e Computação. Se destaca o termo "tecnologia da informação e comunicação", associado a pesquisas de abordagens diversas. Estudos englobados neste *cluster* estão associados a dimensão da governança, proposições de modelos teóricos e frameworks para orientar o desenvolvimento de cidades inteligentes, proposição de modelos para medir, avaliar e gerenciar a inteligência das cidades, tecnologia aplicada para o desenvolvimento do turismo, redes sociais como fomento para criatividade urbana (Quadro 2).

Quadro 2 – Teses sobre cidades inteligentes, *Cluster 01*

Autor	Título	Programa	Instituição	Ano
CAMBOIM, Guilherme F.	Analyzing smart city development through an evolutionary approach	Administração	UFRGS	2023
CAVALHEIRO, Mariana B.	Understanding smart tourism destination: evidence from a smart city project implementation in an international tourism destination	Administração	FGV	2017
ESASHIKA, Daniel S.	Living labs contributions to smart cities from a quadruple-helix perspective	Administração	USP	2020
MACAYA, Javiera F. M.	Smart cities for whom? Intersectionality and women's safety perception and violence experience	Administração	FGV	2023
MARTINHO, Leila T.	Marcas de Cidades Inteligentes: um estudo sobre o turismo em cidades da América Latina	Administração	PUC-Rio	2023
PORTO, Josiane B.	Smart cities methodology (Scml): uma metodologia em smart cities baseada em valor público	Administração	PUCRS	2018
SILVA, Kelly M. P.	A rede social de inteligência coletiva e a criatividade na cidade: implicações teóricas e proposição de framework para cidades inteligentes e criativas	Administração	UFPE	2022
WEISS, Marcos C.	Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias de informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades	Administração	FEI	2016
GUIMARÃES, José G.	Cidades inteligentes: proposta de um modelo brasileiro multi-ranking de classificação	Administração	USP	2018
PRZEYBILOVICZ, Érico	Governando iniciativas de cidade inteligente: compreendendo os arranjos de governança sócio-técnica	Administração da Informação	FGV	2019
HIROKI, Stella M. Y.	Parâmetros para identificação dos estágios de desenvolvimento das cidades inteligentes no Brasil	Tecnologias da Inteligência e do Design Digital	PUC-SP	2019
ALONSO, André Deak	Morte e vida de cidades inteligentes: tecnologia, colonialismo e antropoceno	Arquitetura e Urbanismo	USP	2023

Autor	Título	Programa	Instituição	Ano
MARTINELLI, Marcos A.	Proposta de gestão local de redes sociotécnicas: estratégia para implantação de cidades inteligentes e humanas	Tecnologia e Sociedade	UFSCar	2019
CÉSAR, Vivian A. B. S.	Cidades inteligentes: polissemias urbanas e pensamento complexo	Ciências Sociais	PUC-SP	2016
AFONSO, Ricardo A.	Smartcluster: a metamodel of indicators for smart and human cities	Ciência da Computação	UFPE	2017
BLANCK, Mery Rose de M.	Incubação de empresas e desenvolvimento de Smart Cities	Ciência da Computação	UFRGS	2019
ROCHA Neto, A. F.	Edge-distributed stream processing for video analytics in smart cities	Sistemas e Computação	UFRN	2021
SILVA, Jorge Pereira da	SGeoL: uma plataforma para o desenvolvimento de aplicações	Sistemas e Computação	UFRN	2021
ROCHA, B. P. F. D. L	LGeoSIM: um modelo semântico de dados para cidades inteligentes	Sistemas e Computação	UFRN	2020
SANTANA, Eduardo F. Z.	InterSCSimulator: a scalable, opensource, smart city simulator	Ciência da Computação	USP	2019
SOUZA, A E Cassio	Sapparchi: a scalable platform for computational smart city environments	Sistemas e Computação	UFRN	2022

Fonte: Autores, 2024.

No centro do mapa, temos os agrupamentos roxo e verde (*Cluster 02*), associados aos programas de pós graduação em *Geografia, *Filosofia e Ciências Humanas, *Administração e Negócios, *Mídia e Tecnologia, *Engenharia de Produção, *Direito e *Informática. Entre os termos que se destacam "internet das coisas", "planejamento urbano", "mobilidade" e "inovação". Estes trabalhos abordaram diretrizes para mobilidade sustentável; mobilidade (transferência e compartilhamento) de políticas públicas, perspectivas de direitos humanos nas cidades inteligentes, tecnologias para apoiar cidadãos com deficiência e arquitetura de dados para sensores.

13

Quadro 3 – Teses sobre cidades inteligentes, *Cluster 02*

Autor	Título	Programa	Instituição	Ano
PEREIRA, Gabriela V.	Contribuição de iniciativas de cidades inteligentes no desenvolvimento humano: uma análise da percepção de agentes de centros de operações municipais no Brasil	Administração e Negócios	PUCRS	2016
ARAGÃO, Franciely V.	Modelo de maturidade para Smart Cities: uma abordagem multicritério	Engenharia de Produção	UTFPR	2020
NICHI, Jaqueline	Governança climática: uma abordagem multinível para a mobilidade inteligente e de baixo carbono	Filosofia e Ciências Humanas	UNICAMP	2023
FREITAS, J. A.	A invenção da cidade inteligente Rio: uma análise do Centro de Operações Rio pela lente das mobilidades	Geografia	FGV	2018
SILVA, Fander O.	Cidades inteligentes: planejamento e gestão para a mobilidade urbana	Geografia	UFU	2021
MESLIN, Alexandre M.	Musanet: a multitier platform for developing smart-city applications	Informática	PUC-Rio	2021
FERRARESI, Camilo S.	A ressignificação do Direito à Cidade a partir dos Direitos Humanos: as Smart Cities como espaço para garantir a qualidade de vida das pessoas com deficiência	Direito	UNISINOS	2020
BERNARDINI, Gleice	Internet das coisas no Brasil: a comunicação nos processos interativos das cidades inteligentes	Mídia e Tecnologia	UNESP	2021

Fonte: Autores, 2024.

Os agrupamentos a direita do mapa, nas cores amarelo, marrom, azul claro e azul escuro (*Cluster 03*) estão relacionados aos programas de pós-graduação em *Engenharia Elétrica e de Computação, *Engenharia de Produção, *Ciência da Computação, *Engenharia Elétrica, *Engenharia Urbana e *Sistemas e Comunicação. Se destacam os termos "ontologia", "edge computing", "sustentabilidade" e "engenharia e gestão do conhecimento". Estes trabalhos exploram o uso de algoritmos para otimização de processos, aplicações de tecnologias para previsão de demanda e preço de energia elétrica, sistemas de monitoramento tributário, integração de dados urbanos com informações geográficas, modelos de conhecimento para monitoramento de linhas de transporte urbano, algoritmos para otimização de processos e redução do tempo de processamento, relações entre incubação e desenvolvimento urbano sustentável.

Quadro 4 – Teses s*Cluster 03*

Autor	Título	Programa	Instituição	Ano
GARBUIO, Maria E. M.	Espaços públicos humanizados e sustentáveis: cocriação e consolidação de um framework para cidades costeiras turísticas	Engenharia e Gestão do Conhecimento	UFSC	2019
ROCHA NETO, A. F.	Edge-distributed stream processing for video analytics in smart city applications	Sistemas e Computação	UFRN	2021
SOUZA, A. E. Cassio	Sapparchi: a scalable platform to execute applications on computational smart city environments	Sistemas e Computação	UFRN	2022
ROCHA, B. P. F. D. L.	LGeoSIM: um modelo semântico de dados para cidades inteligentes	Sistemas e Computação	UFRN	2020
SILVA, Jorge P. da	SGeol: uma plataforma para o desenvolvimento de aplicações para cidades inteligentes	Sistemas e Computação	UFRN	2021
AFONSO, Ricardo A.	Smartcluster: a metamodel of indicators for smart and human cities	Ciência da Computação	UFPE	2017
BLANCK, Mery Rose de M.	Incubação de empresas e desenvolvimento de Smart Cities	Ciência da Computação	UFRGS	2019
SANTANA, Eduardo F. Z.	InterSCSimulator: a scalable, open source, smart city simulator	Ciência da Computação	USP	2019
OLIVEIRA, Gabriel G.	Aplicação de inteligência artificial para melhoria do conceito ITS em busca de uma smart city	Engenharia de Produção	UNICAMP	2022
ANDERLE, Daniel F.	Modelo de conhecimento para representação semântica de smart cities com foco nas pessoas	Engenharia e Gestão do Conhecimento	UFSC	2017
GALLO, Diego S.	Monitoramento colaborativo para cidades inteligentes	Engenharia Elétrica	USP	2016
MELO, Vidal A. Z. C.	Sistema autenticador e transmissor (SAT): modelo tecnológico de automação e controle	Engenharia Elétrica	USP	2015
OLIVEIRA NETO, J. S.	Inclusive smart cities: theory and tools to improve the experience of people with disabilities	Engenharia Elétrica	USP	2018
ROSSI, Rosa H. P. S.	Análise de sentimentos para o auxílio na gestão das cidades inteligentes	Engenharia Elétrica	USP	2019
LUZ, Paulo Denis G.	Sistema de comunicação de dados sem fio auto-adaptativo tipo mesh para cidades inteligentes	Engenharia Elétrica e de Computação	UNICAMP	2021
PIRES, Felipe M.	Sistema de monitoramento energético compreensível para aplicação em cidades inteligentes	Engenharia Elétrica e de Computação	UNICAMP	2020
LOPES, Maximiliano A.	Dashboards para desenvolvimento de aplicáveis e visualização de dados para plataformas de cidades inteligentes	Engenharia Elétrica e de Computação	UFRN	2020

Autor	Título	Programa	Instituição	Ano
LABOISSIERE, Leonel A.	Administração pública municipal: um estudo sobre o nível de aderência do modelo de gestão inteligente	Engenharia Urbana	UFSCar	2019

Fonte: Autores, 2024.

5 CONCLUSÕES

O tema das cidades inteligentes tem se desenvolvido a partir de campos disciplinares distintos. A partir de ferramentas de análise bibliométrica e mapeamento científico (VOSviewer) verificamos que as teses sobre o tópico das cidades inteligentes desenvolvidas no Brasil acompanham esta tendência multidisciplinar. Os resultados mostraram uma predominância de estudos no campo da Administração (representados pelos programas de pós graduação em Administração e Administração e Negócios) e também no campo da Computação (representados pelos programas de pós-graduação em Ciências da computação, Sistemas de computação, Engenharia elétrica e de Computação).

A amostra demonstra uma cobertura abrangente de tópicos essenciais para o desenvolvimento de cidades inteligentes, especialmente em termos de governança, tecnologia e integração de dados. No entanto, há áreas que poderiam ser mais exploradas, como a segurança pública, privacidade, participação social ativa, sustentabilidade, e impactos econômicos.

Espera-se que este estudo auxilie pesquisadores a reconhecerem parcerias interdisciplinares e padrões, facilitando assim a troca de conhecimento e promovendo estratégias abrangentes para enfrentar desafios complexos nessas áreas. A inclusão de artigos a partir bases de dados internacionais de autoridade (como por exemplo, *Scopus* e *Web of Science*) poderão ser combinadas para estudos posteriores. Como apontado por João *et al.* (2019), a recente consolidação deste campo de pesquisa destaca a relevância das conferências acadêmicas, que buscam ampliar o alcance e a visibilidade das discussões e avanços científicos através da publicação dos anais destes eventos. A incorporação de tais publicações em análises futuras pode enriquecer ainda mais a compreensão sobre o desenvolvimento e as tendências deste campo emergente. O panorama traçado concretiza o cumprimento do objetivo inicial deste estudo, e por meio de sua análise, demonstra que as produções dos cursos de pós-graduação sobre cidades inteligentes no âmbito do doutorado no país ainda têm um claro potencial de crescimento.

15

6 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

7 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015. Doi: 10.1080/10630732.2014.942092

ANGELIDOU, M. Smart city policies: a spatial approach. *Cities*, v. 41, p. S3-S11, 2014. Doi: 10.1016/j.cities.2016.08.003

ARAÚJO, C. A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006. ISSN 1808-5245

CENTRE FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY STUDIES. **VOSviewer: 1.6.15. 2024**. Disponível em: <http://www.vosviewer.com/> Acesso em: 03 jun. 2024.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. de M.; BITTENCOURT, I. G. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa**. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>.

FERNANDES, R.A.S. et al. Urban governance in Latin America: Bibliometrics applied to the context of smart cities. *Transinformação*, v.31, e190014, 2019. Doi: 10.1590/2318-0889201931e190014

FU, Y.; ZHANG, X. Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. *Cities*, v. 60, p. 113–123, 2017. Doi: 10.1016/j.cities.2016.08.003

GIL-GARCIA, J.R.; PARDO, T.A.; NAM, T.A. Comprehensive view of the 21st Century City: Smartness as technologies and Innovation in Urban Contexts. In: Gil-Garcia, J.R. et al. **Smarter as the new urban agenda: A comprehensive view of the 21st century city**. Cham, Switzerland: Springer, 2016. p.1-19. (Technology, Public Administration and Information, v.11), 2016.

16

GODOY, Jeane Aparecida Rombi de; BENINI, Sandra Medina. Integração da morfologia urbana no planejamento contemporâneo: Abordagens, Desafios e Potencialidades. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*. [S. I.], v.20, n. 4, 2024.

GUO, Yi-Ming; HUANG, Zhen-Ling; GUO, JI; LI, Hua; GUO, Xing Rong; NKELI, Mpeoane. Bibliometric Analysis on Smart Cities Research. *Sustainability*, V. 11, no. 13, p. 1-18, 2019. Doi: 10.3390/su11133606

JOÃO, B. do N.; SOUZA, C. L. de; SERRALVO, F. A. Revisão sistemática de cidades inteligentes e internet das coisas como tópico de pesquisa. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 4, p. 1115–1130, 2019. Doi: 10.1590/1679-395174442

JONG, M; JOSS, S; SCHRAVEN, D; ZHAN, C; WEIJNEN, M. Sustainable-smart-resilient-low-carbon-eco-knowledge-cities: making sense of a multiple of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of cleaner Production*, v. 109, p. 25-38. Elsevier Publishing, 2015. Doi: 10.1016/j.jclepro.2015.02.004

KOURTIT, K. City intelligence for enhancing urban performance value: a conceptual study on data decomposition in smart cities, *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, v. 5, n. 1, p. 191-222, 2021. Doi: 10.1007/s41685-021-00193-9

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di Cesare. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes**. Desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre, Bookman, 2012. ISBN 978-85-7780-965-3.

MASIERO, Érico; MENEGALDO, Vanize; TAVARES, Silvia Garcia. Análise crítica dos planos municipais de adaptação e mitigação às mudanças climáticas. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, [S. I.], v. 19, n. 4, 2023. DOI: 10.17271/1980082719420234328.

NEIROTTI, Paolo; MARCO, Alberto de; CAGLIANO, Anna C.; MANGANO, Giulio; SCORRANO, Francesco. Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. *Cities*, vol. 38, p. 25–36, 2014. Doi: 10.1016/j.cities.2013.12.010

REIS, J.; MARQUES, P.A.; MARQUES, P.C. Where Are Smart Cities Heading? A Meta-Review and Guidelines for Future Research. *Applied Sciences*. 2022, 12, 8328. Doi: 10.3390/app12168328

SALGADO, Monica S. Estratégias para a gestão de projetos na construção de “smart cities”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO NO AMBIENTE CONSTURÍDO, 6., 2019, Uberlândia. *Anais* [...] Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 458-465. ISSN: 2176-4549

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Análise Bibliométrica e Cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011. Doi: 10.11606/issn.2178-2075.v2i1p110-129

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Adrielly Oliveira Carneiro e Marcelo Eduardo Giacaglia
- **Curadoria de Dados:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Análise Formal:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Aquisição de Financiamento:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Investigação:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Metodologia:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Redação - Rascunho Inicial:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Redação - Revisão Crítica:** Marcelo Eduardo Giacaglia
- **Revisão e Edição Final:** Adrielly Oliveira Carneiro
- **Supervisão:** Marcelo Eduardo Giacaglia

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Adrielly Oliveira Carneiro e Marcelo Eduardo Giacaglia, declaramos que o manuscrito intitulado "**Produção científica sobre cidades inteligentes no Brasil: mapeamento bibliométrico de teses da BDTD (2013 a 2023)**":

18

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui/possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Este trabalho foi financiado, em parte, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio do apoio financeiro durante o curso de Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP).
2. **Relações Profissionais:** Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
3. **Conflitos Pessoais:** Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.
