

Cidades Inteligentes e Tecnologia da Informação: Uma Revisão Terciária da Produção Acadêmica Brasileira

Bruno B. Boniati¹, Rafael Z. Frantz²

¹Instituto Federal Farroupilha (IFFar)

BR 386 - KM 40 — 98400-000 — Frederico Westphalen/RS — Brasil

bruno.boniati@iffar.edu.br

²Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)
Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário — 98700-000 — Ijuí/RS — Brasil

rzfrantz@unijui.edu.br

Abstract. *The concept of ‘smart cities’ constitutes a multidisciplinary field of inquiry that addresses challenges arising from rapid urbanisation. Research in this domain typically centres on the intelligent deployment of information and communication technologies and is intrinsically linked to sustainable development paradigms. This study aims to present an overview of research on smart cities in Brazil by examining secondary studies, particularly systematic literature mappings and systematic literature reviews, undertaken over the past decade (2014–2024). The paper outlines the principal themes, the temporal evolution of the research, and the venues in which these studies were published. Furthermore, it identifies the network of Brazilian institutions responsible for these secondary studies, as well as the conferences and journals in which they appear.*

Resumo. *O conceito de ‘cidades inteligentes’ constitui um campo de investigação multidisciplinar que aborda os desafios decorrentes da rápida urbanização. A pesquisa neste domínio concentra-se tipicamente na implantação inteligente de tecnologias de informação e comunicação e está intrinsecamente ligada aos paradigmas do desenvolvimento sustentável. Este estudo tem como objetivo apresentar uma visão geral da pesquisa sobre cidades inteligentes no Brasil, examinando estudos secundários, particularmente mapeamentos sistemáticos da literatura e revisões sistemáticas da literatura, realizados na última década (2014-2024). O artigo descreve os principais temas, a evolução temporal da pesquisa e os locais em que esses estudos foram publicados. Além disso, identifica a rede de instituições brasileiras responsáveis pelos estudos secundários, bem como os congressos e periódicos em que aparecem.*

1. Introdução

Os problemas decorrentes da rápida urbanização são comuns em cidades ao redor do mundo [Calixto et al. 2019] e cidades inteligentes são uma alternativa para minimizá-los. Cidades inteligentes conectam a infraestrutura física, a infraestrutura de tecnologia da informação, a infraestrutura social e a infraestrutura empresarial para alavancar a inteligência coletiva da cidade [Harrison et al. 2010]. O artigo

[Schiavo and de Magalhães 2022] explica que coexistem vários conceitos acerca de cidades inteligentes e sustentáveis, contudo, independentemente da amplitude e diversidade de tais conceitos, alguns termos são recorrentes, tais como: qualidade de vida, serviços, cidadãos e tecnologias da informação e comunicação (TIC). Cidades inteligentes são uma temática de pesquisa multidimensional que envolve, de forma orgânica, componentes tecnológicos, humanos e institucionais [Nam and Pardo 2011]. Apesar do crescente interesse global, a compreensão do panorama da pesquisa sobre cidades inteligentes no Brasil, especificamente no que tange à aplicação de TICs, ainda carece de uma análise consolidada que mapeie os esforços da comunidade científica nacional. Este trabalho se propõe a preencher essa lacuna.

Este artigo apresenta um estudo terciário que está particularmente interessado em mapear a comunidade brasileira que tem pesquisado aspectos relacionados aos recursos de TICs com impacto direto em soluções para problemas de pesquisa focados em cidades inteligentes. Para abordar essa questão, este estudo emprega uma revisão terciária da literatura, seguindo um protocolo sistemático adaptado das diretrizes de [Kitchenham and Charters 2007] e [Petersen et al. 2015], visando identificar e analisar estudos secundários, como mapeamentos ou revisões sistemáticas de literatura, publicados por pesquisadores brasileiros no período de 2014 a 2024.

Para desenvolver essa pesquisa foram selecionados 29 estudos secundários nas bases científicas: Scopus, ACM, IEEE, WoS e Science Direct. Um estudo de mapeamento sistemático foi realizado com o objetivo de identificar, no contexto da pesquisa brasileira, a quantidade e a abrangência de estudos secundários sobre cidades inteligentes que permitam conhecer tendências, temporalidades, grupos de pesquisa, locais de divulgação (publicação) e, eventualmente, lacunas e oportunidades para novas pesquisas. Observamos que, desde 2018, a comunidade brasileira tem publicado artigos na temática das cidades inteligentes com regularidade. Foi possível identificar grupos estruturados especialmente nas regiões: Sul, Sudeste e Nordeste, com publicações em variadas temáticas. As colaborações interinstitucionais, com poucas exceções, são regionalizadas por estado/região. Observa-se também que as produções nacionais mapeadas estão divulgadas majoritariamente em periódicos e eventos internacionais.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta estudos terciários relacionados à temática deste trabalho. Na Seção 3 descreve-se o protocolo metodológico e os critérios adotados para a seleção dos estudos. A Seção 4 descreve os resultados do estudo. Por fim, na Seção 5 apresentam-se as conclusões e discussões acerca de trabalhos futuros a serem desenvolvidos dentro dessa temática.

2. Trabalhos Relacionados

Pesquisas desenvolvidas na temática de cidades inteligentes com enfoque na dimensão da TIC costumam englobar temáticas como Big Data, IoT, geotecnologias, *middlewares*/plataformas de integração, sistemas ciberfísicos, infraestrutura de telecomunicações, além de preocupações acerca de boas práticas para engenharia de software, segurança digital e aspectos de governança de recursos computacionais. Nossa revisão de literatura identificou três trabalhos relacionados que desenvolveram estudos semelhantes no contexto de cidades inteligentes; dois deles são estudos terciários e o terceiro trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre a temática das cidades inteligentes no contexto

brasileiro, porém com um enfoque mais amplo, sem se ater a questões da TIC.

O trabalho de [Motta et al. 2024] discute a interseção da IoT e das cidades inteligentes. No estudo, os pesquisadores selecionaram 17 revisões da literatura para conhecer atributos de qualidade, aplicações, tecnologias e desafios das soluções de IoT aplicadas no domínio de cidades inteligentes. Neste estudo, a IoT é definida como um paradigma que permite compor sistemas de software por meio de objetos exclusivamente endereçáveis (coisas) equipados com capacidades de identificação, detecção ou atuação, além de processar recursos para comunicar e cooperar para atingir um objetivo.

De acordo com os autores, a IoT fornece a infraestrutura de sensoriamento fundamental para que, no contexto de cidades inteligentes, seja possível virtualizar o mundo físico, extraíndo variáveis ambientais que servem como entradas iniciais para os processos de tomada de decisão. Segundo os autores, a segurança é o principal desafio relatado na maioria dos artigos. As soluções de IoT para cidades inteligentes dependem da coleta e processamento de grandes quantidades de dados e, portanto, devem priorizar requisitos de segurança, interoperabilidade e adaptabilidade ao integrar diferentes tecnologias.

A pesquisa conduzida por [Costa et al. 2020] evidencia o estado da arte relacionado ao estudo de microsserviços a partir de uma revisão de 22 artigos de revisão de literatura. De acordo com os autores, a arquitetura de microsserviços diz respeito à construção de aplicações a partir da união de diversos módulos funcionais separados e desacoplados que, em conjunto, utilizando-se de mecanismos leves de comunicação, provêm funcionalidades para o sistema como um todo. Trata-se de uma abordagem que vem ganhando popularidade uma vez que proporciona maior produtividade e flexibilidade de desenvolvimento, além de habilitar melhores requisitos de escalabilidade a partir de plataformas de computação em nuvem.

Os autores destacam que a temática de cidades inteligentes tem grande potencial para aplicação da arquitetura de microsserviços. Contudo, também destacam a necessidade de estudos mais aprofundados acerca da utilização dessa arquitetura neste domínio de aplicação. A respeito de lacunas em aberto para futuras pesquisas, os autores mencionam aspectos relacionados à modelagem e projeto, considerando a característica modular da arquitetura e, novamente, aspectos relacionados à segurança são evidenciados como fatores críticos, considerando a natureza distribuída deste tipo de arquitetura.

O trabalho de [Lazzaretti et al. 2019] se propõe a identificar a rede de pesquisadores brasileiros que estudam cidades inteligentes, em todas as áreas do conhecimento, descrevendo as principais contribuições para o debate sobre o tema. Para desenvolver a pesquisa, os autores se utilizaram da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a base Spell e o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ. Os autores identificaram 83 grupos de pesquisa distribuídos em 58 instituições brasileiras.

O trabalho evidenciou que a maior parte da produção biobibliográfica estudada se concentra nas áreas de ciência da computação, engenharia elétrica e administração. Cidades como Búzios (RJ) e São Paulo (SP) se destacam como *cases* de estudos realizados. Os autores de [Lazzaretti et al. 2019] também observaram que as pesquisas nacionais se concentram em minimizar problemas decorrentes de desastres naturais, garantir privacidade de dados e informações, governança em TI, dispositivos de IoT e preocupações com o gerenciamento do consumo energético nos centros urbanos.

Enquanto [Motta et al. 2024] se concentram na intersecção entre IoT e cidades inteligentes; e [Costa et al. 2020] evidenciam as possibilidades de utilização da arquitetura de microsserviços para o desenvolvimento de soluções no domínio de aplicação das cidades inteligentes, nosso estudo terciário adota uma abordagem mais abrangente, analisando estudos secundários que cobrem diversas TICs no contexto brasileiro, não se limitando apenas à IoT ou microsserviços. Acerca do artigo de [Lazzaretti et al. 2019], apesar de focado no contexto brasileiro, se propõe a identificar a rede de pesquisadores em diferentes áreas de conhecimento e não apenas relacionadas à temática da TIC, como neste trabalho.

3. Materiais e Métodos

O processo de revisão que adotamos em nosso trabalho foi adaptado das diretrizes propostas [Kitchenham and Charters 2007] e [Petersen et al. 2015] e considera as seguintes etapas: (a) definição do objetivo e das questões de pesquisa; (b) extração das publicações em bases científicas; (c) seleção dos estudos a partir de critérios definidos; e, (d) análise e mapeamento dos dados. Estudos de mapeamento sistemáticos objetivam fornecer uma visão geral do estado da arte em uma determinada área de pesquisa e costumam utilizar pesquisas mais amplas e exploratórias.

Na primeira etapa, para auxiliar a formulação do objetivo de pesquisa utilizou-se o processo descrito em [Petersen et al. 2015] denominado de **PICOC**, acrônimo para **P**opulação, **I**ntervenção, **C**omparação, **R**esultados (**O**utcomes) e **C**ontexto. Neste caso, definiu-se o seguinte objetivo: *Fornecer uma visão geral de como a temática interdisciplinar de Cidades Inteligentes (**intervenção**) tem sido abordada por pesquisadores brasileiros (**população**) na dimensão da tecnologia da informação e comunicação (**TIC**) (**contexto**), em estudos secundários (**MSL** e **RSL**), considerando quais instituições e/ou grupos estão realizando pesquisas, quais áreas de interesse e/ou problemas de pesquisa estão sendo abordados e quais os principais fóruns para publicação destes resultados (**resultados**).* Para atingir este objetivo foram definidas 4 questões de pesquisa (QP):

- **QP1** Qual é a evolução temporal dos estudos secundários sobre cidades inteligentes no contexto da TIC, na última década (2014-2024), por pesquisadores brasileiros, e quais os locais de publicação (considerando eventos e periódicos)?
- **QP2** Quais são as temáticas abordadas nos estudos secundários selecionados?
- **QP3** Qual é a rede de instituições brasileiras que desenvolveram os estudos secundários? Observa-se também colaborações internacionais?
- **QP4** Quais são as principais conferências e periódicos onde os estudos secundários estão sendo publicados?

O processo de extração de estudos considerou cinco bases científicas amplamente utilizadas em trabalhos acadêmicos na área da computação, são elas: ACM Digital Library (dl.acm.org), IEEE Xplore (ieeexplore.ieee.org), Web of Science (webofscience.com/wos), Science Direct (sciencedirect.com), e Scopus (scopus.com). Para realizar a pesquisa dos estudos nas bases selecionadas é possível definir uma *string* de busca com o uso de operadores lógicos como AND e OR. Neste caso, para simplificar a *string*, optou-se pela utilização de dois comandos distintos, separando mapeamentos e revisões sistemáticas. A *string* de busca é composta pelo termo “cidade inteligente” e suas variações no plural e em língua inglesa. Os termos foram pesquisados no título, nas palavras-chave

e no resumo das publicações. Também foram aplicados filtros na filiação dos autores, incluindo os termos “Brasil” e “Brazil”. A Figura 1 ilustra, de forma genérica, a organização das *strings* de busca. Ressalta-se que as *strings* estão expressas de forma genérica e que podem sofrer pequenas modificações e ajustes de sintaxe para cada base de pesquisa.

String 1 → Mapeamentos Sistemáticos de Literatura (MSL)

```
title OR abstract OR keywords CONTAINS (
  ( "cidade inteligente" OR "cidades inteligentes" OR "smart cities" OR "smart city" )
  AND
  ( "systematic literature mapping" OR "systematic mapping" OR "mapeamento sistem*tico"
    OR "mapping study")
) AND author_affiliation CONTAINS ("Brasil" OR "Brazil")
```

String 2 → Revisões Sistemáticas de Literatura (RSL)

```
title OR abstract OR keywords CONTAINS (
  ( "cidade inteligente" OR "cidades inteligentes" OR "smart cities" OR "smart city" )
  AND
  ( "systematic literature review" OR "systematic study" OR "revis*o sistem*tica"
    OR "literature review")
) AND author_affiliation CONTAINS ("Brasil" OR "Brazil")
```

Figura 1. Representação genérica das strings de busca.

A etapa de extração foi executada no dia 18 de junho de 2025 e identificou 35 trabalhos com a *String 1* (MSL) e 93 trabalhos com a *String 2* (RSL). A Figura 2 ilustra de forma geral a etapa de extração e permite identificar o total de trabalhos extraídos de cada base de dados bem como a etapa seguinte: seleção. Depois de extraídos das bases, os trabalhos são julgados aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão. Nessa etapa, os pesquisadores definem, em conjunto, os critérios a serem utilizados para julgar os artigos pré-selecionados, mantendo-os ou retirando-os da pesquisa. O trabalho de seleção foi conduzido por um dos pesquisadores e ambiguidades pontuais foram resolvidas em comum acordo por ambos os pesquisadores. Dois critérios de inclusão foram definidos durante o planejamento, a saber: (1) o estudo deve abordar aspectos relacionados à TIC no contexto de cidades inteligentes; e, (2) ao menos um dos autores deve estar filiado a instituições brasileiras. Estes critérios são aplicados diretamente pelos mecanismos de busca das bases científicas, e cabe aos pesquisadores revisá-los durante a etapa de seleção.

Ainda na etapa de seleção os pesquisadores aplicam os critérios de exclusão, retirando do conjunto de trabalhos pré-selecionados aqueles que não farão parte do estudo sistemático. O primeiro critério de exclusão (CE1) normalmente consiste em identificar trabalhos duplicados, por exemplo, um mesmo trabalho extraído de duas bases ou recuperado a partir das duas *Strings*. Nessa etapa também foram removidas as publicações anteriores a 2014 e posteriores a 2024 (CE2), caracterizando o intervalo equivalente a uma década completa. Livros, capítulos de livros, editoriais e trabalhos com menos de 5 páginas também foram retirados do estudo (CE3) assim como estudos terciários (CE4).

Artigos que apenas citam o termo “cidade inteligente” (ou suas variações) como uma área de aplicação, sem conceituar a temática, foram desconsiderados (CE5). Trabalhos que não enfocaram aspectos relacionados à TIC (ex. engenharia civil, arquitetura, administração, etc.) também foram removidos (CE6) assim como estudos secundários que não foram caracterizados como sistemáticos, neste caso quando não citam as bases

de pesquisa ou procedimentos metodológicos (CE7). As etapas do processo de extração e seleção podem ser visualizadas na Figura 2. Ao final, foram identificados 29 trabalhos, sendo 10 MSL e 19 RSL.

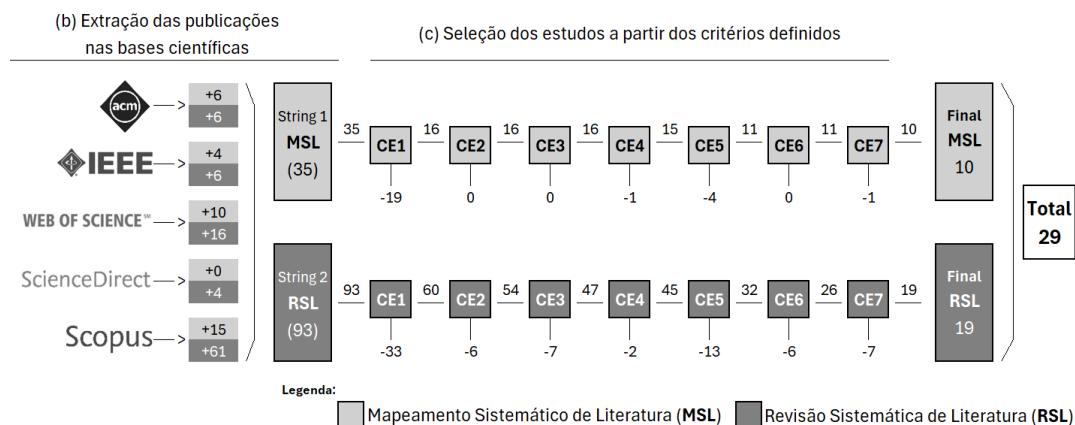


Figura 2. Protocolo para seleção dos estudos.

4. Resultados e Discussão

Concluídas as etapas de planejamento, extração e seleção dos trabalhos, essa seção pretende responder às questões de pesquisa propostas na definição dos objetivos deste trabalho. No que diz respeito à evolução temporal dos estudos secundários sobre cidades inteligentes (QP1), a Figura 3 permite verificar que, desde 2018, existem publicações regulares sobre o assunto. Considerando o período de 10 anos, compreendidos pelo estudo, observa-se que 12 publicações (41%) foram divulgadas em periódicos (*journals*), sendo que destas, 25% são mapeamentos sistemáticos (MSL) e 75% são revisões sistemáticas de literatura (RSL). As outras 17 publicações (59%) foram divulgadas em conferências, neste caso temos um equilíbrio entre publicações do tipo MSL com 41% dos trabalhos e RSL com 59% dos trabalhos.

A regularidade das publicações a partir de 2018 pode ser explicada pela maturidade que essa temática vem estabelecendo no cenário nacional. Esse amadurecimento pode ser observado já a partir de 2019 com a publicação da norma ISO 37122, que estabelece indicadores para Cidades Inteligentes, bem como a versão brasileira, publicada no ano seguinte [ABNT NBR ISO 37122 2020]. Da mesma forma, observa-se um interesse crescente do estado brasileiro em discutir, regular e fomentar iniciativas para cidades inteligentes. A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes [Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional 2020] é resultado de um amplo processo de construção colaborativa, que oportunizou o engajamento de diversos segmentos da sociedade brasileira acerca de temáticas relacionadas ao desenvolvimento urbano, meio ambiente e tecnologias. Da mesma forma, a publicação de um estudo estratégico pela Câmara dos Deputados [Júnior et al. 2021] debruçou-se sobre os diversos aspectos que envolvem a implantação de cidades inteligentes, no Brasil, entendidas como modelos de organização urbana. Tal estudo traz importantes reflexões acerca de novos paradigmas para a organização econômica e social, sobretudo no meio urbano que concentra a maior parcela da população brasileira.

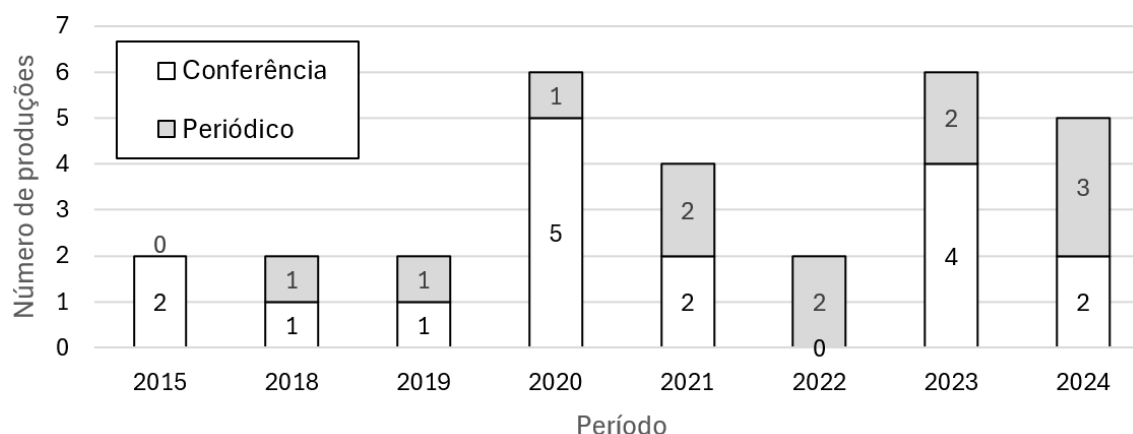


Figura 3. Evolução do número de trabalhos por ano e tipo.

Acerca da temática dos trabalhos selecionados (QP2), a Tabela 1 permite observar que há uma grande diversidade. Destacam-se preocupações relativas à governança pública e governança de TI, dados abertos, segurança, engenharia de software (testes de software e qualidade de produto), inteligência artificial, reconhecimento de contexto e também trabalhos na área da saúde (incluindo o uso de realidade virtual e pandemia). Considerando o fato de que estudos secundários costumam ser utilizados quando pesquisadores estão interessados em compreender um determinado tema e estruturar novas pesquisas, pode-se inferir que as pesquisas sobre cidades inteligentes na comunidade brasileira estão bem diversificadas. Contudo, não foram identificados trabalhos investigando temáticas relacionadas a redes e comunicações, indicando uma possível lacuna a ser explorada.

No que diz respeito à rede de instituições brasileiras (QP3) a Figura 4 ilustra, por região do país, as instituições com maior número de trabalhos selecionados neste estudo. A Universidade Federal Fluminense (UFF) se destaca, estando presente em 21% dos trabalhos selecionados. Na região Nordeste, destaca-se a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) presente em 10% dos trabalhos, assim como a Universidade Federal Tecnológica do Paraná, na região Sul. Observa-se que existe filiação interinstitucional dos autores de 38% dos trabalhos; contudo, com poucas exceções, essa atuação está regionalizada, por exemplo: trabalhos conjuntos entre instituições cariocas (UFF/UNIRIO/UFRJ), goianas (UFG/UEG), gaúchas (UFRGS/UNISC/UNISINOS e IFRS/UFRGS/UFSM) e catarinenses (UFSC/UNIARP/UNISUL e UFSC/IFSC). As exceções ficam por conta de instituições como UFF e UFRN que publicaram trabalhos conjuntamente com instituições de outros estados ou regiões. Considerando que os problemas de pesquisa no domínio das cidades inteligentes estão relacionados a contextos regionais decorrentes da rápida urbanização, é compreensível que instituições geograficamente próximas cooperem para encontrar soluções em conjunto.

Acerca da colaboração internacional, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) se destaca com trabalhos em colaboração com a Universidade do Porto (Portugal), a Universidade de Ciências Aplicadas de Hamburgo (Alemanha), neste caso também envolvendo pesquisadores da UNIARP e UNISUL; e com a Universidade do Minho (Portugal) em parceria com o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). No Rio Grande do Sul, a UFRGS, UNISC e UNISINOS desenvolveram um trabalho em parceria com a Uni-

Tabela 1. Relação de Trabalhos Selecionados.

Ref. ^a	Ano	Tipo ^b	Idioma	Temática Abordada	Filiação dos Autores	Citações	
						S ^c	G ^d
R01	2015	C	ptg	Realidade Virtual na Saúde	UPF	6	5
R18	2015	C	ptg	Interação Baseada em Gestos	UPF	3	3
M02	2018	C	ing	Testes de Software	UFPE	7	7
R14	2018	J	ing	Governança Pública	UFF	107	180
R03	2019	C	ing	Dados Abertos	UTFPR	4	16
R07	2019	J	ing	Inteligência Artificial	UTFPR	84	78
M01	2020	C	ing	Testes de Software	UFG, UEG	1	1
M03	2020	C	ptg	Qualidade de Produto	UFMA	1	4
M04	2020	C	ptg	Monitoramento Público Urbano	UFS	0	1
M05	2020	C	ptg	Segurança	UFS	0	0
R04	2020	C	ing	Governança em TI	UFF, UNIRIO	6	10
R15	2020	J	ing	Mobilidade	UFF, UNISUAM	63	60
M06	2021	C	ptg	Geotecnologias	UNIFEI	0	0
M07	2021	J	ing	Reconhecimento de Contexto	IFRS, UFRGS e UFSM	9	8
R11	2021	J	ing	Indústria 4.0	UFSC, UNIARP, UNISUL	24	21
R12	2021	C	ing	Governança em TI	UFF, UERJ, UNIRIO	4	8
M08	2022	J	ing	Fog Computing	UFRN, UFF e UFC	26	21
R06	2022	J	ing	Saúde	UTFPR	3	5
M09	2023	C	ing	Dados da Infr. de Celulares	IPT-SP	0	0
R02	2023	C	ing	Reconhecimento de Contexto	UFF, UFRN	2	1
R13	2023	J	ing	IoT	UFRGS, UNISC, UNISINOS	54	43
R16	2023	C	ing	Governança Pública	UNISUAM	0	1
R17	2023	J	ing	Governança Pública	UFRJ	37	34
R19	2023	C	ing	Dados Abertos	UFSC, IFSC	0	0
M10	2024	J	ing	Segurança	UFAPE e UFRN	0	1
R05	2024	C	ing	Inteligência Artificial	UFPE	2	3
R08	2024	J	ing	Pandemia	UNISINOS	3	1
R09	2024	C	ing	Experiência de Usuário	UFSCAR	1	2
R10	2024	J	ptg	Gêmeos Digitais	UFSC	0	0

^a Referência completa do trabalho disponível em github.com/gca-research-group/eres-2025

^b C = Conferência, J = Periódico (Journal)

^c N° de citações no Scopus – scopus.com

^d N° de citações no Google Scholar – scholar.google.com

versidade Autônoma de Zacatecas (México), as universidades canadenses de Lakehead e York, a Universidade de Granada (Espanha) e a Universidade do Texas (EUA).

A respeito dos locais de publicação (QP3), apenas 2 periódicos identificados são nacionais (AtoZ¹ e RBCA²) indicando que os trabalhos secundários desenvolvidos por pesquisadores brasileiros têm encontrado espaço para publicação em periódicos internacionais. Identificou-se que 5 dos 12 artigos foram publicados no periódico suíço Sustainability³, o que corresponde a 42% dos trabalhos publicados em *journals*. Em relação às conferências, identificou-se uma grande diversidade de eventos em diferentes temáticas (ex. IoT, Smart Cities, Engenharia de Software, Governo Digital); contudo, destacam-se eventos relacionados à área de sistemas de informação, como, por exemplo, a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI), a Conferência das Américas sobre Sistemas de Informação (AMCIS) e o Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI). Entre os 17 trabalhos publicados em conferências, 13 deles (76%) foram apresentados em eventos internacionais e outros 4 trabalhos em eventos na-

¹ <https://revistas.ufpr.br/atoz>

² <http://seer.upf.br/index.php/rbca/>

³ <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>

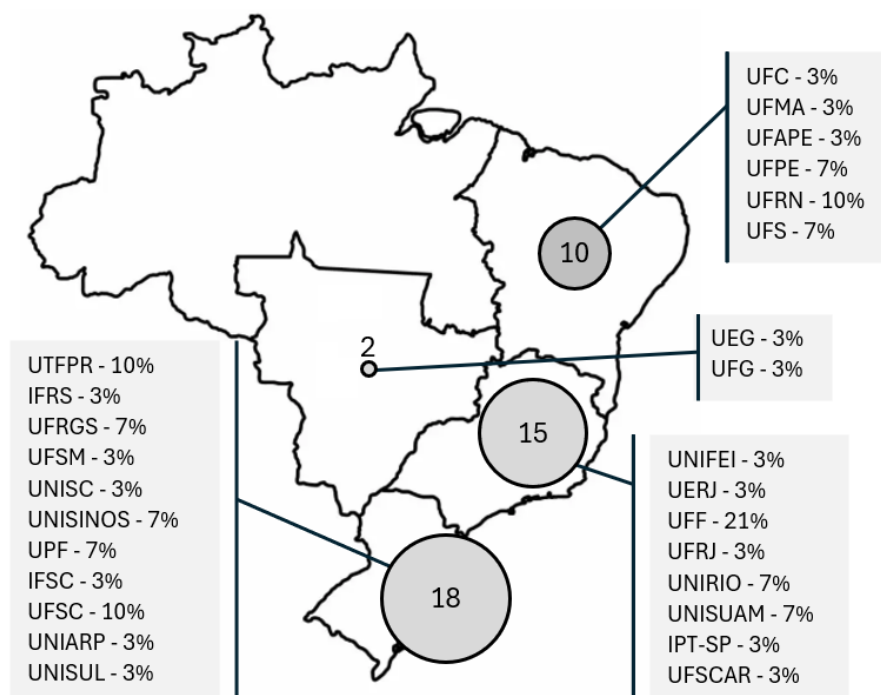


Figura 4. Concentração das publicações por instituições e região

cionais, sendo 2 no SBSI e 2 no Simpósio Brasileiro de Teste de Software Sistemático e Automatizado (SAST).

5. Conclusão

Neste artigo foram apresentados os resultados de uma revisão terciária da literatura acerca de estudos de mapeamento sistemático e revisão sistemática de literatura na temática de cidades inteligentes com enfoque em questões relacionadas à TIC, desenvolvidos por pesquisadores brasileiros e publicados na última década (2014-2024). Utilizando-se adaptações das diretrizes propostas por [Kitchenham and Charters 2007] e [Petersen et al. 2015], para mapeamentos sistemáticos de literatura, 29 estudos foram selecionados. O trabalho evidenciou que desde 2018 há uma certa estabilidade na divulgação deste tipo de estudo por pesquisadores brasileiros (em média 4 trabalhos por ano). Além disso, os resultados ilustram grande diversidade de temas e domínios de aplicação das pesquisas realizadas, destacando-se temáticas transversais como governança, saúde e segurança, bem como a inexistência de estudos secundários na área de redes e comunicações. Este estudo terciário preenche uma lacuna importante ao fornecer um panorama consolidado da pesquisa brasileira em cidades inteligentes com foco em TIC, revelando não apenas as tendências e temáticas, mas também a rede de colaboração e os principais fóruns de disseminação, informações importantes para pesquisadores e formuladores de políticas. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, é possível identificar a rede de instituições brasileiras que têm se interessado pela temática das cidades inteligentes e investigado problemas relacionados à TIC. Como trabalhos futuros, pretende-se aprofundar a análise em temáticas específicas que se mostraram emergentes, bem como explorar a colaboração internacional de forma mais detalhada.

Agradecimentos

Pesquisa parcialmente financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio dos seguintes auxílios: 309425/2023-9 e 402915/2023-2.

Referências

- ABNT NBR ISO 37122 (2020). Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para cidades inteligentes.
- Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional (2020). Carta brasileira para cidades inteligentes. <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projetos-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em 02/08/2025.
- Calixto, V., Gu, N., and Celani, G. (2019). A critical framework of smart cities development. In *Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia*, pages 685—694.
- Costa, D. I. C., e Silva Filho, E. P., da Silva, R. F., de C. Quaresma Gama, T. D., and Cortés, M. I. (2020). Microservice architecture: A tertiary study. In *Brazilian Symposium on Software Components, Architectures and Reuse*, pages 61—70.
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., and Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4):1—16.
- Júnior, F., Amin, A., Braide, E., and Cathedral, H. (2021). *Cidades inteligentes: Uma abordagem humana e sustentável*, volume 12 of *Série Estudos Estratégicos*. Câmara dos Deputados, Brasília (DF).
- Kitchenham, B. A. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical report, School of Computer Science and Mathematics, Keele University, UK.
- Lazzaretti, K., Sehnem, S., Bencke, F. F., and Machado, H. P. V. (2019). Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11(1).
- Motta, R. C., Batista, T. V., and Delicato, F. C. (2024). The intersection of the internet of things and smart cities: A tertiary study. *Journal of Internet Services and Applications*, 15(1):325—341.
- Nam, T. and Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*, pages 282—291.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., and Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64(100):1—18.
- Schiavo, F. T. and de Magalhães, C. F. (2022). Smart sustainable cities: The essentials for managers’ and leaders’ initiatives within the complex context of differing definitions and assessments. *Smart Cities*, 5(3):994—1024.