

CIDADES INTELIGENTES: UMA ANÁLISE CRÍTICA DA EVOLUÇÃO E BASE TEÓRICA

SMART CITIES: A CRITICAL ANALYSIS OF EVOLUTION AND THEORETICAL FOUNDATION

Michele Kremer Sott 1

Resumo: As cidades inteligentes buscam promover desenvolvimento econômico e sustentável por meio de inovações tecnológicas, transformações urbanas, governança pública e empreendedorismo. Contudo, o amplo escopo do conceito e suas relações com outros termos como cidades digitais, cidades sustentáveis e cidades do conhecimento geram divergências teóricas e práticas. Este estudo consiste em uma revisão de escopo da literatura, que com o apoio do protocolo PRISMA-ScR, tem o objetivo de esclarecer e distinguir o conceito de cidades inteligentes de outros conceitos. Para isso, a literatura do campo de estudo foi categorizada em dois grupos, o primeiro abrange pesquisas pioneiras que discutem o conceito de cidades inteligentes, revelando diferenças conceituais ao longo do tempo. O segundo grupo contempla pesquisas que definem termos frequentemente usados como sinônimos de cidades inteligentes, como cidades verdes, digitais, sustentáveis e resilientes. Os resultados lançam luz sobre as divergências teóricas, evidenciando as diferenças significativas entre os conceitos. Este estudo é pioneiro no que tange a discussão e comparação entre os conceitos, podendo nortear pesquisadores e estudos futuros sobre o tema.

Palavras-chave: Cidade Inteligente. Ecosistema Urbano. Sistema Urbano. Cidades Sustentáveis. Desenvolvimento Urbano.

Abstract: Smart cities aim to promote economic and sustainable development through technological innovations, urban transformations, public governance, and entrepreneurship. However, the broad scope of smart cities and its relationship with other concepts such as digital cities, sustainable cities and knowledge cities generate theoretical and practical divergences. This study is a scoping review of the literature, supported by the PRISMA-ScR protocol, to clarify and distinguish the concept of smart cities from other concepts. To this end, the literature was classified into two groups, the first covering pioneering research that discusses the concept of smart cities, revealing conceptual differences over time. The second group includes research that defines terms often used as synonyms for smart cities, such as green, digital, sustainable, and resilient cities. The findings shed light on theoretical divergences, highlighting significant differences between the concepts. This study is pioneer in discussing and comparing the concepts and could guide researchers and future studies on the theme.

Keywords: Smart Cities. Urban Ecosystem. Urban System. Sustainable Cities. Urban Development.

1 Graduada em Administração pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), mestre em Engenharia de Sistemas e Processos Industriais (UNISC), mestre em Engenharia de Software pela Universidad del Quíndio, e doutoranda em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7978914935513089>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7428-3993>. E-mail: sott.mk@gmail.com

Introdução

A metamorfose dos ambientes urbanos ao longo do tempo é um processo complexo que abarca uma miríade de indivíduos, entidades governamentais e organizações enquanto é permeado por uma complexa teia de fatores políticos, econômicos e culturais (EECKHOUT, 2004). A intrincada natureza das cidades e os desafios inerentes ao seu desenvolvimento incitam a busca por políticas públicas eficazes, avanços tecnológicos inclusivos e inovação (BALLAND; BOSCHMA, 2021). Contudo, surgem divergências entre os diversos atores urbanos quanto às estratégias necessárias para fomentar cidades prósperas, e inúmeras são as dúvidas sobre como explorar novos caminhos, mensurar e avaliar as transformações urbanas (ASHEIM et al., 2011).

Nesse contexto, debates que surgiram na esfera acadêmica têm se destacado na aplicação prática ao tentar elucidar a dinâmica, a complexidade e a evolução das áreas urbanas. Uma variedade de conceitos emergiu em conexão com esse fenômeno. O conceito de cidades inteligentes (do inglês *smart cities*) se destaca como o mais amplamente difundido entre estudiosos e profissionais, sendo, por essa razão, selecionado como norteador para esta pesquisa (LAI et al., 2020).

O conceito de 'cidade inteligente' é abordado de forma diversificada na literatura acadêmica. Para alguns estudiosos, o conceito está associado ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (LEYDESDORFF; DEAKIN, 2011) ou ao crescimento econômico sustentável (CARAGLIU et al., 2013). Outra vertente da literatura atribui um caráter mais abrangente às cidades inteligentes, incorporando diversas estratégias de governança, planejamento urbano e proteção ambiental para tornar todas as dimensões urbanas mais eficientes, incluindo economia, governança, capital humano e infraestrutura (LOMBARDI et al., 2012; NAM; PARDO, 2011; ESTEVEZ; PARDO, 2021).

A discussão sobre os espaços urbanos atravessa diversos campos de estudo e envolve uma variedade de disciplinas, como desenvolvimento regional, sociologia, administração pública, economia, arquitetura e engenharia. A amplitude do tema resultou em uma diversidade de conceitos na literatura acadêmica que buscam caracterizar as transformações nas cidades modernas. Termos como cidades digitais, cidades híbridas, cidades resilientes, eco-cidades, cidades sustentáveis e cidades educadoras são frequentemente mencionados, às vezes como sinônimos de cidades inteligentes e, outras vezes, com abordagens individuais e objetivos específicos (JANIK et al., 2020; ESSOMBA et al., 2022).

Os conceitos presentes na literatura frequentemente assumem diferentes interpretações e aplicações, causando incertezas sobre seus significados e abrangências, especialmente frente a inúmeras tentativas de mensurar a inteligência das cidades (PATRÃO; MOURA; ALMEIDA, 2020). Desta lacuna surgiu a necessidade de revisar os conceitos existentes, visando compreender seus reais significados. Essa análise é crucial para orientar pesquisas futuras, considerando a divergência conceitual existente (SADOWSKI; BENDOR, 2019). Embora todos os conceitos possam ser empregados na literatura acadêmica e na prática para se referir às transformações das cidades, é essencial que uma definição clara e inequívoca seja estabelecida, a fim de assegurar uniformidade nas pesquisas e no desenvolvimento e aplicação de métricas para avaliar o progresso urbano (SOTT; SILVA; FACCIN, 2023).

Com base no pressuposto, este estudo consiste em uma revisão de escopo da literatura que visa identificar os significados associados ao conceito de cidade inteligente, bem como outros conceitos relacionados. A revisão segue o protocolo PRISMA-ScR (*PRISMA extension for Scoping Reviews*) para revisões de escopo (TRICCO et al., 2018). Para nortear o estudo, foi definida a seguinte questão de pesquisa: *qual é a definição de cidade inteligente e como ela se diferencia de outros conceitos relacionados à transformação dos espaços urbanos?* Os resultados oferecem clareza sobre os principais conceitos e compilação de suas definições. Os achados também evidenciam que o conceito de cidade inteligente é o mais amplo e abrangente, englobando os demais em sua multidimensionalidade.

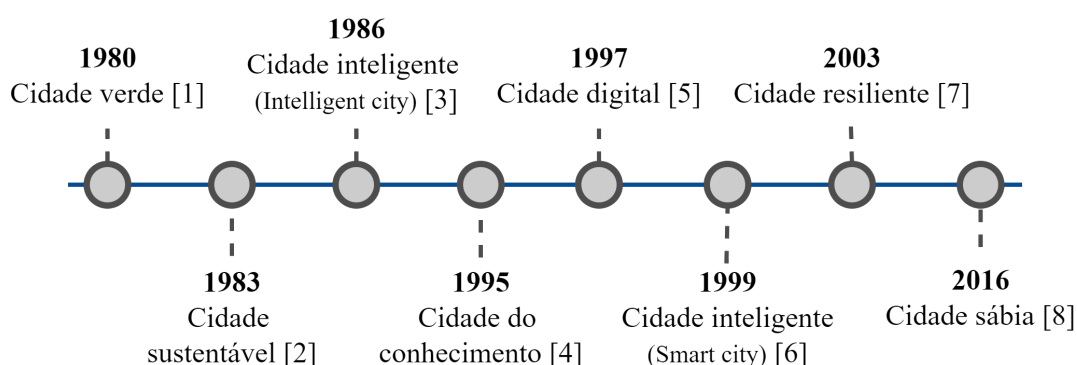
Fundamentação teórica

Ao longo do tempo, o interesse de pesquisadores de diversas áreas tem sido despertado pelas transformações urbanas e desafios associados ao crescimento das cidades (RUHLANDT, 2018; ANTHOPOULOS; VAKALI, 2012; ABUTABENJEH *et al.*, 2022; MITRA *et al.*, 2022; HERATH; MITTAL, 2022). Na literatura, vários conceitos surgiram para abordar a relação das cidades com a tecnologia, o desenvolvimento sustentável e a resiliência (JANIK *et al.*, 2020). Portanto, compreender a evolução desse campo é fundamental para apreender o conceito de cidades inteligentes e sua relevância para abordar os desafios urbanos.

Engel *et al.* (2018) destacaram alguns dos desafios atuais das cidades, incluindo a capacidade de criar centros urbanos que sejam capazes de desenvolver o pilar social e usem recursos tecnológicos para o bem-estar da sociedade, de forma justa e equitativa, garantindo dignidade, igualdade e qualidade de vida para todos os cidadãos. No entanto, ao considerar a qualidade de vida como o objetivo central das cidades inteligentes, diversos e complexos desafios emergem entre as cidades tradicionais e as cidades inteligentes. O processo de transformação **é complexo**, uma vez que precisa envolver a criação de valor e gerar sustentabilidade, conectividade, acessibilidade, mobilidade, colaboração, inclusão e diversidade (FLORIDA, 2014; CAMBOIM *et al.*, 2019; SOTT; FACCIN; DA SILVA, 2023).

Nos últimos anos, diversos conceitos relacionados ao desenvolvimento urbano **têm** sido explorados para resolver os desafios das cidades modernas. A Figura 1 mostra uma linha do tempo com os principais conceitos associados às cidades. Embora existam outros, como cidades híbridas, cidades educadoras e cidades policêntricas, eles não são abordados nesta pesquisa, que se concentra em oferecer uma visão geral do campo de estudo.

Figura 1. Evolução histórica dos principais conceitos associados a evolução das cidades.



Fonte: Elaborado pela autora (2024) com base em [1] Johnson (1980); [2] Cadman (1983); [3] Lipman *et al.* (1986); [4] Ihlanfeldt (1995) e Knight (1995); [5] Tan (1999); [6] Mahizhnan (1999) e Neville (1999); e [7] Godschalk (2003).

A evolução do campo de estudo iniciou a passos lentos. Em 1976, os esforços iniciais para desenvolver sistemas de transporte sustentáveis levaram ao conceito de ‘cidades verdes’ (JOHNSON, 1980; 1984), que surgiu como uma resposta ao crescimento urbano desenfreado e às preocupações ambientais. Em 1979, Edward Chen estudou o crescimento econômico de Hong Kong, Japão, Coréia, Singapura e Taiwan, atrelando questões econômicas ao centro do desenvolvimento urbano. O estudo de Chen foi pioneiro ao comparar sistematicamente o crescimento econômico acelerado e suas implicações para o desenvolvimento urbano em múltiplos países asiáticos de alto desempenho na época. Sua abordagem centrada na economia marcou uma importante contribuição para a compreensão da rápida transformação urbana impulsionada pelo crescimento econômico destes países.

Alguns anos depois, o conceito de ‘cidades sustentáveis’ (CADMAN, 1983) surgiu e rapidamente se tornou crucial para o sucesso das cidades, abordando questões como gestão de tráfego, uso eficiente da terra e conservação de energia (ROSELAND, 1991). Enquanto as cidades verdes enfatizavam aspectos ambientais, as cidades sustentáveis trazem um foco mais amplo, incorporando dimensões sociais e econômicas (CHIESURA, 2004), o que as coloca em linha com

o pilar social incorporado ao Relatório de Brundtland em 1987 que redefiniu o desenvolvimento sustentável. Outros conceitos, como eco-cidades e urbanização sustentável, também surgiram para abordar a sustentabilidade nas áreas urbanas (JANIK *et al.*, 2020).

Em 1986, Lipman e colegas discutiram infraestruturas avançadas de telecomunicações que deram origem às ‘cidades inteligentes’ (do inglês *intelligent cities*) (LIPMAN *et al.*, 1986). Estas redes foram o marco inicial para a posterior incorporação das TICs na economia digital, especialmente em Singapura em 1997 (TAN, 1999). Cabe ressaltar que existe uma diferença conceitual entre *intelligent cities* e *smart cities*, sendo o segundo termo muito mais amplo, enquanto o primeiro limita-se ao uso de determinadas tecnologias.

Apenas a partir de 1995, a criação e difusão de conhecimento nas cidades deu origem a conceitos como cidades do conhecimento e cidades criativas (IHLANFELDT, 1995; KNIGHT, 1995). A forte relação entre cidades, conhecimento e tecnologia resultou no conceito de ‘cidades digitais’ (KNIGHT, 1995). Desde então, a infraestrutura digital se tornou vital, com termos como cidades em rede e cidades virtuais emergindo (JANIK *et al.*, 2020).

O conceito de ‘cidades inteligentes’ (do inglês *smart cities*) surgiu por volta de 1999 (MAHIZHNAN, 1999; NEVILLE, 1999). Este conceito abrange todo o ecossistema humano por meio de benefícios sociais e qualidade de vida, crescimento econômico, desenvolvimento tecnológico, inovação e proteção ambiental (CHAMOSO *et al.*, 2018). Deste o surgimento do conceito, foram criadas diversas iniciativas de cidades inteligentes com diferentes níveis de maturidade com o objetivo geral de desenvolver e transformar os ambientes urbanos e encontrar meios de torná-los mais inteligentes (BATTY *et al.*, 2012).

Mais tarde, surgiu o conceito de ‘cidades resilientes’ (GODSCHALK, 2003), focando na capacidade de uma cidade de lidar com desastres e urgências. A resiliência é fundamental para manter a sustentabilidade e a qualidade de vida dos cidadãos durante mudanças urbanas (Des ROCHES; TAYLOR, 2018). Além disso, em 2016 outro conceito iniciou novas discussões. Embora tenha sido mencionado na literatura por volta de 1995, o conceito de ‘cidades sábias’ ganhou espaço na última década em tentativas de representar cidades centradas nos seres humanos e na sabedoria.

De forma geral, os conceitos que atravessam a malha urbana abordam várias dimensões. Nesta perspectiva, o conceito de ‘cidades inteligentes’ se destaca por ser o mais abrangente, incorporando tecnologia, sustentabilidade, desenvolvimento econômico e qualidade de vida (NEVILLE, 1999). Devido as divergências e incipiência dos conceitos, o campo de estudo permanece em constante transformação (HERNANTES *et al.*, 2019). A complexidade do conceito de cidades inteligentes destaca a necessidade contínua de pesquisa para entender como as cidades podem verdadeiramente alcançar a inteligência.

Metodologia

Este trabalho buscou identificar e explicar os principais conceitos relacionados à transformação do espaço urbano por meio de uma revisão de escopo da literatura. Utilizou-se o Protocolo PRISMA-ScR (TRICCO *et al.*, 2018), uma ferramenta com 22 itens sistematizados que ajuda na síntese de evidências e é amplamente usada para explorar conceitos e a natureza de um tema. O protocolo consiste em quatro etapas gerais: Identificação, Triagem, Elegibilidade e Inclusão, que auxiliam na busca e na síntese qualitativa dos achados (SEVERO *et al.*, 2021; SOTT; BENDER; BAUM, 2022).

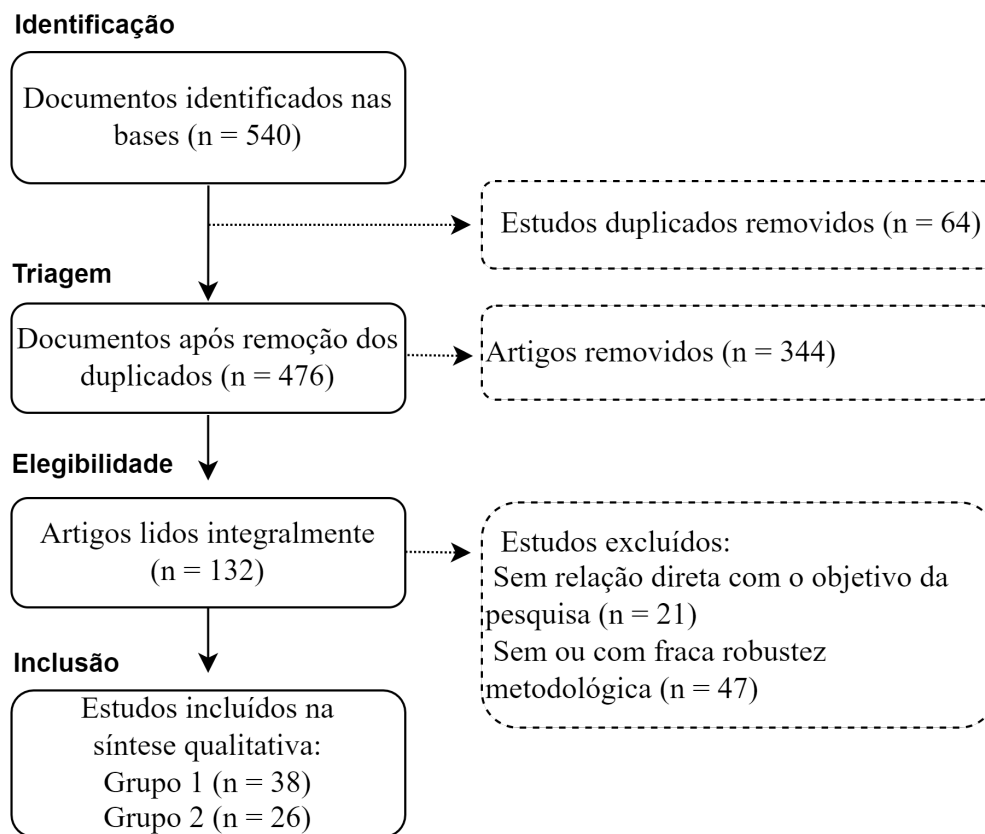
Foram utilizadas as bases de dados Scopus e ISI Web of Science (WoS) Core Collection para identificar as pesquisas relacionadas. As bases foram escolhidas por serem duas das principais bases de dados internacionais indexadas com revistas de elevado fator de impacto e revisadas por pares (FURSTENAU *et al.*, 2023). Foi realizada uma busca nas bases para identificar pesquisas que definissem conceitos de transformação urbana e de cidades inteligentes. Para identificação dos documentos foram criadas duas *strings* de busca, por meio das quais foram categorizados os estudos em dois grupos de análise. A primeira busca considerou os principais conceitos associados às cidades, exceto cidades inteligentes. A segunda busca considerou apenas o conceito de cidades inteligentes.

- *String 1*: “green cit*” or “sustainable cit*” or “intelligent cit*” or “knowledge cit*” or “digital cit*” or “resilient cit*” or “smart cit*” or “wise cit*”.
- *String 2*: “smart cit*” or “smarter cit*”.

Por meio da primeira *string* de busca foram selecionados artigos pioneiros e seminais no campo de estudo. Assim, foram classificados em um primeiro grupo os estudos mais antigos e os mais citados, a fim de compreender as definições dos conceitos. Quanto a segunda *string* de busca, devido ao grande volume de pesquisas sobre cidades inteligentes, optou-se por filtrar apenas revisões de literatura, por se tratar de estudos que naturalmente apresentam a conceituação do tema. A busca foi realizada em junho de 2023, limitando-se a revisões publicadas em inglês.

Ao todo, foram identificados 540 documentos. Após a remoção de 64 duplicatas, restaram 476 documentos, dos quais 184 estavam associados ao primeiro grupo e 292 ao segundo. Em seguida, todos os estudos passaram pela etapa de Triagem, na qual os resumos e títulos foram lidos para identificar aqueles relacionados ao objetivo da pesquisa. A Figura 2 apresenta as etapas do protocolo PRISMA-ScR e o número de documentos analisados em cada fase.

Figura 2. Etapas do protocolo PRISMA-ScR.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após análise, 132 os documentos selecionados passaram para a etapa de Elegibilidade, na qual foram lidos integralmente. Nesta fase, foram identificadas as definições mais claras de ‘cidade inteligente’, bem como estudos seminais para cada conceito mencionado na primeira *string* de busca. Também avaliou-se se as revisões de literatura do grupo 2 eram sistemáticas, aprimorando a classificação para incluir estudos metodologicamente robustos. Ao todo, foram incluídos 38 artigos a partir da primeira busca e 26 artigos da segunda busca na etapa de Inclusão e síntese qualitativa.

Os documentos associados ao grupo 2, referente as cidades inteligentes, foram inseridos no software VosViewer para gerar uma rede de coocorrência de palavras-chaves (VAN ECK; WALTMAN, 2010). A rede evidencia os temas que mais se destacaram no campo de estudo durante o período

estudado, além de identificar as inter-relações entre os temas por meio da formação de clusters.

Resultados e discussão

Sem minimizar o potencial das cidades sustentáveis, resilientes, digitais e do conhecimento, a qualidade de vida dos habitantes urbanos está intrinsecamente ligada à sinergia entre esses conceitos. Tomando como exemplo as cidades sustentáveis, embora tenham um potencial notável para impactar as comunidades e a biodiversidade urbana, há lacunas significativas na compreensão de seu papel no planejamento urbano, especificamente no que se refere à restauração efetiva da biodiversidade (LEPCZYK et al., 2017). Neste contexto, as cidades inteligentes apresentam maior amplitude e potencial.

Embora a definição de cidades inteligentes pareça simples, as discussões sobre a inteligência urbana mergulham em questões mais complexas. Como é possível criar ou reproduzir uma cidade inteligente? Como desenvolver cidades que são digitalmente integradas, sustentáveis e resilientes? Além disso, como garantir que essas cidades se adaptem e evoluam com o tempo?

É sabido que as cidades inteligentes se baseiam em tecnologia, governança, organizações e políticas que se interconectam, inovam e desenvolvem processos econômicos. No entanto, esses aspectos variam de acordo com as regiões e países onde as cidades estão situadas (CHOURABI et al., 2012). Durante muitos anos a maior parte das pesquisas no campo de estudos teve foco em casos de sucesso de países desenvolvidos, como Singapura, Hong Kong e Barcelona (CHEN, 1979; KIT, 2022), mais recentemente, cidades em países em desenvolvimento ou emergentes, como Medellín na Colômbia (CAMARGO et al., 2021), Curitiba no Brasil (SANCINO; HUDSON, 2020) e Pune na Índia (PRASAD; ALIZADEH, 2020), têm se destacado na literatura acadêmica em busca de transformação urbana.

Apesar das diferenças entre as cidades de cada região, todas tem uma fragilidade em comum, que é alcançada a partir do ponto ótimo. À medida que um espaço urbano cresce e se desenvolve, atinge um ponto ótimo em termos de crescimento econômico, transporte eficiente, acesso a serviços de saúde, educação e infraestrutura. No entanto, após atingir esse ponto, a qualidade de vida dos cidadãos entra em declínio devido a questões como poluição, congestionamento, desigualdades sociais, desemprego, doenças e violência. Esses fatores resultam na perda dos benefícios de densidade e proximidade, prejudicando a qualidade de vida de seus habitantes (GIL-GARCIA et al., 2015; BAUM; SOTT, 2023).

É nesse contexto que o conceito de cidades inteligentes surge na literatura, com o potencial de superar outras abordagens, combinando elementos de todos os conceitos anteriores com o propósito de melhorar a qualidade de vida humana e proteger o meio ambiente (BENEVOLO et al., 2015). Em uma cidade verdadeiramente inteligente, o crescimento é promissor, proporcionando renda, transporte eficaz, acesso a serviços de saúde e educação de qualidade, além de evitar os problemas e o declínio social e urbano. Para trazer maior clareza ao conceito de cidade inteligente, foi realizada uma busca acerca de sua definição. O Quadro 1 apresenta diversas definições de cidades inteligentes encontradas na literatura. Essas citações foram selecionadas de artigos amplamente citados na Scopus e na Web of Science, destacando uma variedade de perspectivas sobre o conceito.

Quadro 1. Principais definições de cidades inteligentes encontradas na literatura

Definição	Autor(es)
“...as cidades inteligentes progressivas devem começar com as pessoas e o lado do capital humano da equação, em vez de acreditar cegamente que a própria TI pode transformar e melhorar as cidades”.	Hollands (2008)

<p>“Tais cidades são “mais inteligentes” na exploração das tecnologias de informação e comunicação e não são apenas criativas ou inteligentes na geração de capital intelectual e na criação de riqueza, mas também na seleção de ambientes que regem a sua produção de conhecimento, tornando-as partes integrantes de sistemas de inovação emergentes”.</p>	<p>Leydesdorff & Deakin (2011)</p>
<p>“Governança inteligente (relacionada com a participação); capital humano inteligente (relacionado com as pessoas); ambiente inteligente (relacionado com os recursos naturais); vida inteligente (relacionada com a qualidade de vida); e economia inteligente (relacionada com a competitividade)”.</p>	<p>Lombardi et al. (2012)</p>
<p>“uma cidade é inteligente quando os investimentos em capital humano e social e em infraestruturas de comunicação tradicionais (transportes) e modernas (TICs) alimentam o crescimento econômico sustentável e uma elevada qualidade de vida, com uma gestão sensata dos recursos naturais, através de uma governança participativa”.</p>	<p>Caragliu et al. (2013)</p>
<p>“O conceito de cidade inteligente vai além do foco dos vendedores de TIC na digitalização, e também leva em consideração alguns dos aspectos relacionados com componentes que têm importância crucial no desenvolvimento urbano, social e econômico de uma cidade, tais como o capital humano.”</p>	<p>Neirotti et al. (2014)</p>
<p>“O conceito de cidade inteligente já não se limita à difusão das TIC, mas olha para as pessoas e para as necessidades da comunidade. As pessoas são os protagonistas de uma cidade inteligente, que a moldam através de interações contínuas, e a comunidade de uma cidade inteligente precisa sentir o desejo de participar e de promover um crescimento (inteligente).”</p>	<p>Albino et al. (2015)</p>
<p>“O conceito de ‘cidade inteligente’ também é relativamente novo em sua origem, embora decorra ou possa pelo menos ser visto como um sucessor mais avançado para a antiga ‘cidade da informação’, ‘cidade digital’ e as categorias de ‘cidade inteligente’ (...) As definições mais recentes são mais amplas. Considerando uma aparente semelhança com a categoria “cidade do conhecimento”, a ‘cidade inteligente’ é vista como a direção desejável para o desenvolvimento urbano: produção intensiva em informação e conhecimento sem alto impacto ambiental.”</p>	<p>De Jong et al. (2015)</p>
<p>“As cidades inteligentes não são apenas uma agregação ou uma fusão de algumas aplicações, elas representam uma nova ideia cultural de cidades. A tecnologia é um motor, um facilitador para o desenvolvimento da cidade, mas se não houver uma estratégia e um objetivo que a tecnologia deva seguir, o risco é a desordem”.</p>	<p>Zubizarreta et al. (2016)</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Quando examinadas as definições mais amplamente difundidas na literatura, é possível observar que há semelhanças e discrepâncias entre os autores. Essas divergências estão principalmente relacionadas a quais elementos devem integrar uma cidade inteligente e qual é o seu objetivo final. Para uma vertente da literatura, a tecnologia é o pilar central das cidades inteligentes. Por outro lado, outra vertente defende que o objetivo deve ser a qualidade de vida dos cidadãos urbanos, e que a tecnologia deve ser usada apenas como um meio e quando necessária para atingir este objetivo.

A partir dessa premissa, este estudo visa identificar os tópicos de destaque no campo de estudo. Para isso, foram utilizadas as 292 revisões de literatura sobre cidades inteligentes previamente identificadas (conforme descrito na seção de métodos) para identificar os temas que mais se destacam no campo de estudo. A análise foi representada na Figura 2, com o auxílio do software VOSViewer, considerando a coocorrência de palavras-chave. Essa análise permite avaliar as áreas nas quais os pesquisadores têm concentrado seus esforços de pesquisa.

claro o processo de transição das cidades inteligentes de uma perspectiva puramente tecnológica para uma visão mais holística e centrada nas pessoas. Ao priorizar a qualidade de vida dos cidadãos, as cidades inteligentes buscam não apenas implementar soluções tecnológicas, mas também criar ambientes urbanos que sejam inclusivos, sustentáveis e que promovam o desenvolvimento humano, demonstrando a necessidade de uma abordagem integrada e equilibrada para garantir que as cidades do futuro sejam verdadeiramente inteligentes e voltadas para o bem-estar de seus habitantes.

A análise da formação dos clusters e dos tópicos mais pesquisados reforça a existência de duas vertentes literárias distintas: a primeira enfoca o uso da tecnologia para transformar as cidades, enquanto a segunda se dedica ao desenvolvimento sustentável, à resiliência e à centralidade do ser humano. Mesmo quando a tecnologia não é o foco central das discussões ou o objetivo final das cidades inteligentes, ela é reconhecida como um meio para atingir os objetivos urbanos (PANDYA et al., 2023). Além disso, a maioria das empresas envolvidas no desenvolvimento de cidades inteligentes são empresas de tecnologia (MITRA et al., 2022). Assim, fica evidente a existência de diferentes abordagens teóricas e perspectivas acadêmicas sobre as cidades inteligentes. Reforça-se aqui que o conceito de cidade inteligente deve ser considerado em um contexto mais amplo, como um fenômeno que abrange diversas dimensões urbanas e incorpora os objetivos propostos pelos demais conceitos identificados neste estudo.

Considerações finais

Esta revisão de escopo da literatura abrangeu o conceito de cidades inteligentes e outros termos correlacionados, como cidades sustentáveis, cidades digitais e cidades do conhecimento, com o intuito de mapear as relações entre eles e apresentar uma definição mais clara acerca das cidades inteligentes. Os resultados destacam que o conceito de cidades inteligentes é mais holístico, incorporando pilares de sustentabilidade, educação, transformação digital e objetivos derivados de outros conceitos.

Foram identificadas duas lacunas teóricas significativas. A primeira reside na ausência de um conceito universal e inequívoco para cidades inteligentes, o que muitas vezes resulta em divergências entre pesquisadores e no uso incorreto de outros termos. A segunda lacuna está relacionada à escassez de ferramentas abrangentes para avaliar a inteligência urbana, pois uma visão parcial, enraizada em outros conceitos, restringe a análise da inteligência das cidades e pode levar a uma aplicação inadequada do rótulo de “cidade inteligente”.

Apesar dos significativos achados, este estudo possui limitações. A seleção de documentos limitou-se a duas bases de dados, Scopus e Web of Science, reduzindo o número de estudos analisados. Além disso, alguns conceitos menos comuns, como cidades educadoras, cidades virtuais e cidades cibernéticas, não foram investigados, embora possam ser abordados em futuras pesquisas.

Ademais, recomenda-se que estudos futuros explorem ferramentas e modelos existentes para avaliar a inteligência das cidades, já que divergências conceituais podem resultar em divergências empíricas na análise de ambientes urbanos. Além disso, sugere-se que envolvam a perspectiva dos profissionais atuantes para contrastar com as opiniões de pesquisadores teóricos. Em suma, este estudo fornece uma análise preliminar dos conceitos relacionados a cidades inteligentes e espera-se que oriente futuras pesquisas e contribua para uma compreensão mais clara da literatura nesse campo.

Agradecimentos

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

Referências

- ABU-RAYASH, Azzam; DINCER, Ibrahim. Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. **Sustainable Cities and Society**, 2021, v. 67, p. 102704.
- ABUTABENJEH, Sawsan; NUKPEZAH, Julius A.; AZHAR, Annus. Do smart cities technologies contribute to local economic development?. **Economic Development Quarterly**, v. 36, no 1, p. 3-16, 2022
- ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of urban technology**, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ALIZADEH, Tooran; IVESON, Kurt. **Digital cities: Understanding urbanism**, 2020, p. 151-168.
- ANTHOPOULOS, Leonidas G.; VAKALI, Athena. **Urban planning and smart cities: Interrelations and reciprocities**. En *The Future Internet: Future Internet Assembly 2012: From Promises to Reality 9*. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 178-189.
- APPIO, Francesco Paolo; LIMA, Marcos; PAROUTIS, Sotirios. Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 142, p. 1-14, 2019.
- ASHEIM, Bjørn T.; BOSCHMA, Ron; COOKE, Philip. **Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases**. **Regional studies**, v. 45, n. 7, p. 893-904, 2011.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron. Mapping the potentials of regions in Europe to contribute to new knowledge production in Industry 4.0 technologies. **Regional Studies**, v. 55, n. 10-11, p. 1652-1666, 2021.
- BATTY, Michael, *et al.* Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, 2012, v. 214, p. 481-518.
- BAUM, Kamila da Silva; SOTT, Michele Kremer. Explorando o papel das cidades inteligentes na mitigação da pobreza. **REVES-Revista Relações Sociais**, v. 6, n. 2, p. 16711-01e, 2023.
- BENEVOLO, Clara; DAMERI, Renata Paola; D'AURIA, Beatrice. Smart mobility in smart city: Action taxonomy, ICT intensity and public benefits. En *Empowering organizations: Enabling platforms and artefacts*. **Springer International Publishing**, 2016. p. 13-28.
- CADMAN, D. Resourceful cities: Towards an ecology of finance. **Town Country Plan**. 1983, 52, 218-220.
- CAMARGO, Francisco; MONTENEGRO-MARÍN, Carlos Enrique; GONZÁLEZ-CRESPO, Rubén. Towards a new model of smart cities in emerging countries. **Academy of Strategic Management Journal**, v. 20, p. 1-20, 2021.
- CAMBOIM, Guilherme Freitas; ZAWISLAK, Paulo Antônio; PUFAL, Nathália Amarante. Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. **Technological Forecasting and Social Change**, 2019, vol. 142, p. 154-167.
- CAMPBELL, Scott. Green cities, growing cities, just cities?: Urban planning and the contradictions of sustainable development. **Journal of the American Planning Association**, v. 62, n. 3, p. 296-312, 1996.

- CARAGLIU, A., Del Bo, C., & NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. *In: Smart cities* (pp. 185-207). Routledge. 2013
- CARRERA, Fabio. Wise Cities: 'Old' big data and 'slow' real time. **Built Environment**, 2016, vol. 42, no 3, p. 474-497.
- CHAMOSO, Pablo, *et al.* Tendencies of technologies and platforms in smart cities: a state-of-the-art review. **Wireless Communications and Mobile Computing**, 2018, v. 2018.
- CHEN, Edward KY. **Hypergrowth in Asian Economies: Comparative Study of Hong Kong, Japan, Korea, Singapore and Taiwan.** Springer, 1979.
- CHEUNG, Chi-wai. Regional innovation strategies and information society: a review of government initiatives in Japan. **Asian Geographer**, 1991, v. 10, no 1, p. 39-61.
- CHIESURA, Anna. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and urban planning**, v. 68, no 1, p. 129-138, 2004.
- CHOURABI, Hafedh. *et al.* Understanding smart cities: An integrative framework. *In: 45th Hawaii international conference on system sciences.* IEEE, 2012. p. 2289-2297, 2012
- CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi, *et al.* Understanding Sustainable Energy in the Context of Smart Cities: A PRISMA Review. **Energies**, v. 15, n. 7, p. 2382, 2022.
- DE JONG, Martin, *et al.* Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. **Journal of Cleaner production**, v. 109, p. 25-38, 2015.
- DESROCHES, Reginald; TAYLOR, J. J. T. B. The promise of smart and resilient cities. **The Bridge**, v. 48, n. 2, 2018.
- EECKHOUT, Jan. Gibrat's law for (all) cities. **American Economic Review**, v. 94, n. 5, p. 1429-1451, 2004.
- ENGEL, Jerome S.; BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina; PIQUÉ, Josep M. The renaissance of the city as a cluster of innovation. **Cogent Business & Management**, v. 5, n. 1, p. 1532777, 2018.
- ESSOMBA, Miquel Àngel, *et al.* Education for Sustainable Development in Educating Cities: Towards a Transformative Approach from Informal and Non-Formal Education. **Sustainability**. v. 14, n. 7, p. 4005, 2022.
- ESTEVEZ, Elsa; PARDO, Theresa A.; SCHOLL, Hans Jochen (ed.). **Smart cities and smart governance: towards the 22nd century sustainable city.** Berlin: Springer Nature, 2021.
- FLORIDA, Richard. **The rise of the creative class-revisited:** Revised and expanded. New York: Basic Books (AZ), 2014.
- FURSTENAU, Leonardo B., *et al.* Big data in healthcare: Conceptual network structure, key challenges and opportunities. **Digital Communications and Networks**, v.9, n. 4, p. 856-868, ago. 2023.
- GIL-GARCIA, J. Ramon; PARDO, Theresa A.; NAM, Taewoo. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.

GODSCHALK, David R. Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. **Natural hazards review**, v. 4, n. 3, p. 136-143, 2003.

HERATH, HMKKMB; MITTAL, Mamta. Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. **International Journal of Information Management Data Insights**, v. 2, n. 1, p. 100076, 2022.

HERNANTES, Josune, *et al.* Towards resilient cities: A maturity model for operationalizing resilience. **Cities**, v. 84, p. 96-103, 2019.

HOLLANDS, Robert G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?. In: WILIS, Katahrine S.; AURIGI, Alessandro. **The Routledge companion to smart cities**. Abingdon: Routledge, 2020. p. 179-199.

IHLANFELDT, Keith R. **The importance of the central city to the regional and national economy: a review of the arguments and empirical evidence**. Cityscape, 1995, p. 125-150.

JANIK, Agnieszka; RYSZKO, Adam; SZAFRANIEC, Marek. Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: A bibliometric analysis. **Sustainability**, v. 12, n. 3, p. 779, 2020.

JOHNSON, Roger Kirk H. **The "Green City" Concept Applied to the Auckland Isthmus**. Canberra College of Advanced Education, 1980.

KAMRUZZAMAN, M. M., *et al.* Blockchain and fog computing in IoT-driven healthcare services for smart cities. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2022, 2022.

KHALIFEH, Ala', *et al.* Wireless sensor networks for smart cities: Network design, implementation and performance evaluation. **Electronics**, vol. 10, no 2, p. 218, 2021.

KIT, Kwok Tak. Revolution of IoT Development in Smartest City: Review of Smart City Development in Singapore and Hong Kong. International Journal of Architectural and **Environmental Engineering**, v. 16, n. 5, p. 138-141, 2022.

KNIGHT, Richard V. Knowledge-based development: policy and planning implications for cities. **Urban studies**, v. 32, n. 2, p. 225-260, 1995.

LAI, Chun Sing, *et al.* A review of technical standards for smart cities. **Clean Technologies**, v. 2, n. 3, p. 290-310, 2020.

LEPCZYK, Christopher A., *et al.* Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. **BioScience**, v. 67, n. 9, p. 799-807, 2017.

LEYDESDORFF, Loet; DEAKIN, Mark. The triple-helix model of smart cities: A neo-evolutionary perspective. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 53-63, 2011,

LIPMAN, Andrew D.; SUGARMAN, Alan D.; CUSHMAN, Robert Frank (ed.). **Teleports and the intelligent city**. Homewood. IL: Dow Jones-Irwin, 1986

LOMBARDI, P., *et al.* Modelling the smart city performance Innovation: The European **Journal of Social Science Research**. v.25, n. 2, p. 137-149, 2012.

MAHIZHNAN, Arun. Smart cities: the Singapore case. **Cities**, v. 16, n. 1, p. 13-18, 1999.

- MARTINO, M., *et al.* **Senseable City-Digital Urban Modelling and Simulation**. 2015.
- MCGOWAN, Jessie, *et al.* Reporting scoping reviews—PRISMA ScR extension. **Journal of clinical epidemiology**, v. 123, p. 177-179, 2020.
- MITRA, Somnath, *et al.* Entrepreneurship in smart cities: Elements of Start-up Ecosystem. **Journal of Science and Technology Policy Management**, v. 14, n. 3, p. 592-611, 2023.
- NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *In: Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times*, 2011. p. 282-291.
- NEIROTTI, Paolo, *et al.* Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. **Cities**, v. 38, p. 25-36, 2014.
- NEVILLE, WARWICK. Managing the Smart City-State: Singapore Approaches the 21st Century 1. **New Zealand Geographer**, v. 55, n. 1, p. 35-45, 1999.
- PANDYA, Sharnil, *et al.* Federated learning for smart cities: A comprehensive survey. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 55, p. 102987, 2023.
- PARDO, Theresa A., *et al.* Creating public value in cities: A call for focus on context and capability. *In: Smart cities and smart governance: Towards the 22nd century sustainable city*, 2021, p. 119-139.
- PATRÃO, Carlos; MOURA, Pedro; ALMEIDA, Anibal T. de. Review of smart city assessment tools. **Smart Cities**, v. 3, n. 4, p. 1117-1132, 2020.
- POONGODI, M., *et al.* Smart healthcare in smart cities: wireless patient monitoring system using IoT. **The Journal of Supercomputing**, 2021, p. 1-26.
- PRASAD, Deepti; ALIZADEH, Tooran. What makes Indian cities smart? A policy analysis of smart cities mission. **Telematics and Informatics**, v. 55, p. 101466, 2020.
- QIAN, Yi, *et al.* The internet of things for smart cities: Technologies and applications. **IEEE Network**, v. 33, n. 2, p. 4-5, 2019.
- RAJABI, Azita; TEYMOORI, Samaneh; TABEBORDBAR, Sajad. Development of knowledge city as a smart growth strategy of Shiraz metropolis. **Geographical Engineering of Territory**, 2022.
- ROSELAND, M. Toward sustainable cities. **Ecodecision**, v. 3, p. 48-52, 1991.
- RUHLANDT, Robert Wilhelm Siegfried. The governance of smart cities: A systematic literature review. **Cities**, v. 81, p. 1-23, 2018.
- SADOWSKI, Jathan; BENDOR, Roy. Selling smartness: Corporate narratives and the smart city as a sociotechnical imaginary. **Science, Technology, & Human Values**, v. 44, no 3, p. 540-563, 2019.
- SANCINO, Alessandro; HUDSON, Lorraine. Leadership in, of, and for smart cities—case studies from Europe, America, and Australia. **Public Management Review**, vol. 22, no 5, p. 701-725, 2020.
- SEVERO, Priscilla Paola, *et al.* Thirty years of human rights study in the web of science database (1990–2020). **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 4, p. 2131, 2021.

SIMONOFSKI, Anthony, *et al.* Investigating context factors in citizen participation strategies: A comparative analysis of Swedish and Belgian smart cities. **International Journal of Information Management**, v. 56, p. 102011, 2021.

SOTT, Michele Kremer; BENDER, Mariluz Sott; DA SILVA BAUM, Kamila. Covid-19 Outbreak in Brazil: Health, Social, Political, and Economic Implications. **International Journal of Health Services**, v. 52, n. 4, p. 442-454, 2022.

SOTT, Michele Kremer; DA SILVA BAUM, Kamila; BENDER, Mariluz Sott. Sociedade 5.0: explorando os dilemas do ecossistema social do futuro. **REVES-Revista Relações Sociais**, v. 5, n. 4, p. 14920-01e, 2022.

SOTT, Michele Kremer; FACCIN, Kadígia; DA SILVA, Luciana Maines. Smart Cities' Collaboration: Pacto Alegre's Case. *In: ISPIM Conference Proceedings*. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), 2023. p. 1-12.

SOTT, Michele Kremer, SILVA, Luciana Maines; FACCIN, Kadígia. A widespread review of smart cities: identifying dimensions and core components. *In: IAMOT Conference International Association for Management of Technology*, 2023.

TAN, Margaret. Creating the digital economy: Strategies and perspectives from Singapore. **International Journal of Electronic Commerce**, v. 3, n. 3, p. 105-122, 1999.

TRICCO, Andrea C., *et al.* PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *In: Annals of internal medicine*, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

XU, Hong; GENG, Xuexian. People-centric service intelligence for smart cities. **Smart Cities**, v. 2, n. 2, p. 135-152, 2019.

YAO, Fang; WANG, Yan. Towards resilient and smart cities: A real-time urban analytical and geovisual system for social media streaming data. **Sustainable Cities and Society**, v. 63, p. 102448, 2020.

YUAN, Guangji, *et al.* Understanding the Role of Social, Technology, and Physical Infrastructures. in Smart Communities: The Case of Rural Areas in the US. *In: HICSS*. 2020. p. 1-10.

ZHANG, Liang; ZHANG, Linlin; LIU, Xue. Evaluation of Urban Spatial Growth Performance from the Perspective of a Polycentric City: A Case Study of Hangzhou. **Land**, v. 11, n. 8, p. 1173, 2022.

ZUBIZARRETA, Iker; SERAVALLI, Alessandro; ARRIZABALAGA, Saioa. Smart city concept: What it is and what it should be. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, p. 04015005, 2016.

Recebido em 26 de novembro de 2023
Aceito em 22 de dezembro de 2023