



## A MORFOLOGIA DAS CIDADES INTELIGENTES: CONCEITO, EVOLUÇÃO E PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Michele Kremer Sott. Doutoranda em Administração, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Kadígia Faccin. Doutora em Administração. Professora no mestrado profissional em Administração da Fundação Dom Cabral (FDC)

Luciana Maines da Silva. Doutora em Administração. Professora do PPG em Administração e do mestrado profissional em Gestão Educacional da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Mariluzza Sott Bender. Doutoranda em Promoção da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul. Professora do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

**Resumo:** As cidades inteligentes são um fenômeno emergente, cujo conceito é utilizado para representar a busca por inovações tecnológicas e transformações do espaço urbano, da governança pública e do ecossistema empreendedor, para fortalecer e prosperar as cidades com desenvolvimento econômico e sustentabilidade. A amplitude do conceito e suas relações com outros temas, como cidades digitais, cidades sustentáveis e cidades do conhecimento, geram divergências e implicações teóricas e práticas acerca da conceituação das cidades inteligentes. Com base na evidente disparidade literária sobre o assunto, este estudo tem como objetivo revisar o campo de estudo para compreender o conceito de cidades inteligentes e diferenciá-lo de outros. Para isso, foi realizada uma revisão de escopo da literatura apoiada pelo protocolo PRISMA-ScR. Foram categorizados dois grupos de estudos: o primeiro, composto por pesquisas seminais que definem outros termos amplamente abordados na literatura e frequentemente tratados como sinônimos de cidades inteligentes (como cidades verdes, cidades digitais, cidades resilientes etc.); o segundo grupo, por estudos que conceituam as cidades inteligentes. Através da análise, foi possível identificar as diferenças entre os conceitos e sua evolução, evidenciando a imprecisão no uso dos conceitos, principalmente ao caracterizar uma cidade como inteligente ou definir os atributos que aumentam a inteligência urbana, uma vez que acabam por considerar elementos específicos. Deste modo, os resultados deste estudo reforçam que existe diferença entre os conceitos abordados, não devendo ser tratados como sinônimos.

**Palavras-chaves:** Cidades inteligentes. Espaço urbano. Ecossistema urbano. *Smart cities*.



## 1 Introdução

O conceito de ‘cidades inteligentes’ tem diferentes significados na literatura acadêmica. Para alguns, o conceito está atrelado ao uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) (LEYDESDORFF; DEAKIN, 2011) ou ao crescimento econômico sustentável das cidades (CARAGLIU et al., 2013). Para outros, as cidades inteligentes assumem uma denominação mais complexa, que engloba o uso de diferentes estratégias de governança, tecnologia e sustentabilidade, a fim de tornar todas as dimensões urbanas mais inteligentes, tais como economia inteligente, governança inteligente, capital humano inteligente, infraestrutura inteligente, entre outras (LOMBARDI et al., 2012; NAM; PARDO, 2011; ESTEVEZ; PARDO, 2021).

A discussão sobre os espaços urbanos afeta e é de interesse de diversas áreas do conhecimento, como desenvolvimento regional, sociologia, administração pública, economia, arquitetura, engenharia, entre outras. A amplitude do tema desencadeia o desenvolvimento de pesquisas com diferentes objetivos e propostas empíricas e conceituais. A partir disso, surgiram inúmeros conceitos na literatura acadêmica, que buscam caracterizar as transformações atuais ou necessárias das cidades modernas (JANIK et al., 2020; SOTT; FACCIN; DA SILVA, 2023). Conceitos como cidades digitais, cidades híbridas, cidades resilientes, eco-cidades, cidades sustentáveis, cidades educadoras e inúmeros outros conceitos aparecem na literatura, algumas vezes citados como sinônimos do conceito de cidades inteligentes, outras vezes utilizados como superlativos para o campo de estudo (JANIK et al., 2020; ESSOMBA et al., 2022).

Além disso, ao passo em que os conceitos amparam estudos de diferentes áreas do conhecimento, acabam sendo utilizados com diferentes sentidos e caracterizações, gerando dúvidas acerca do significado e da amplitude real de cada conceito, principalmente no que tange ao atual fenômeno das cidades inteligentes. A partir deste pressuposto, surgiu a necessidade revisar os conceitos difundidos na literatura para compreender o real significado de cada um. Esta análise é fundamental para nortear estudos futuros, uma vez que pesquisadores alertam para a confusão de conceitos e reiteram a dificuldade de posicionar-se em relação ao significado de cada um (SADOWSKI; BENDOR, 2019).

Partindo da problemática supracitada, este estudo consiste em uma revisão de escopo da literatura para identificar os significados que envolvem o conceito de cidade inteligente e outros dos principais conceitos atrelados a este. A revisão foi realizada com apoio do protocolo PRISMA-ScR para revisões de escopo (TRICCO et al., 2018). Os resultados apresentam um posicionamento acerca dos principais conceitos e um compêndio das principais definições



acerca das cidades inteligentes. Entende-se, através desta pesquisa, que o conceito de cidade inteligente é o mais amplo e integrativo, abrangendo todos os demais. Assim, este estudo é ancorado pela seguinte questão de pesquisa: Qual é a definição de uma cidade inteligente e como esse conceito se diferencia de outros conceitos relacionados aos espaços urbanos?

## 2 Procedimentos metodológicos

Este trabalho consiste em uma revisão de escopo da literatura, fundamentada de tal modo que possa identificar e explicar o significado dos principais conceitos relacionados a transformação do espaço urbano. Para cumprir o objetivo proposto, este estudo foi metodologicamente amparado pelo Protocolo PRISMA-ScR (TRICCO et al., 2018). O PRISMA-ScR é uma extensão do PRISMA, e ampara pesquisadores através de um *checklist* de 22 itens que auxiliam na sintetização de evidências, sendo amplamente usado para explorar conceitos e a natureza de determinado tema ou apontar lacunas no campo de estudo (MCGOWAN et al., 2020).

O PRISMA-ScR é dividido em quatro etapas gerais: i) Identificação; ii) Triagem; iii) Elegibilidade; e iv) Inclusão. Estes passos permitem identificar documentos do campo de estudo e refinar a busca em direção à síntese qualitativa (SOTT, BENDER e BAUM, 2022). O protocolo foi utilizado como norteador desta pesquisa para assegurar a qualidade e reprodutibilidade do estudo, ao passo em que é uma ferramenta robusta para revisões de conceitos, como propõe a questão de pesquisa deste estudo.

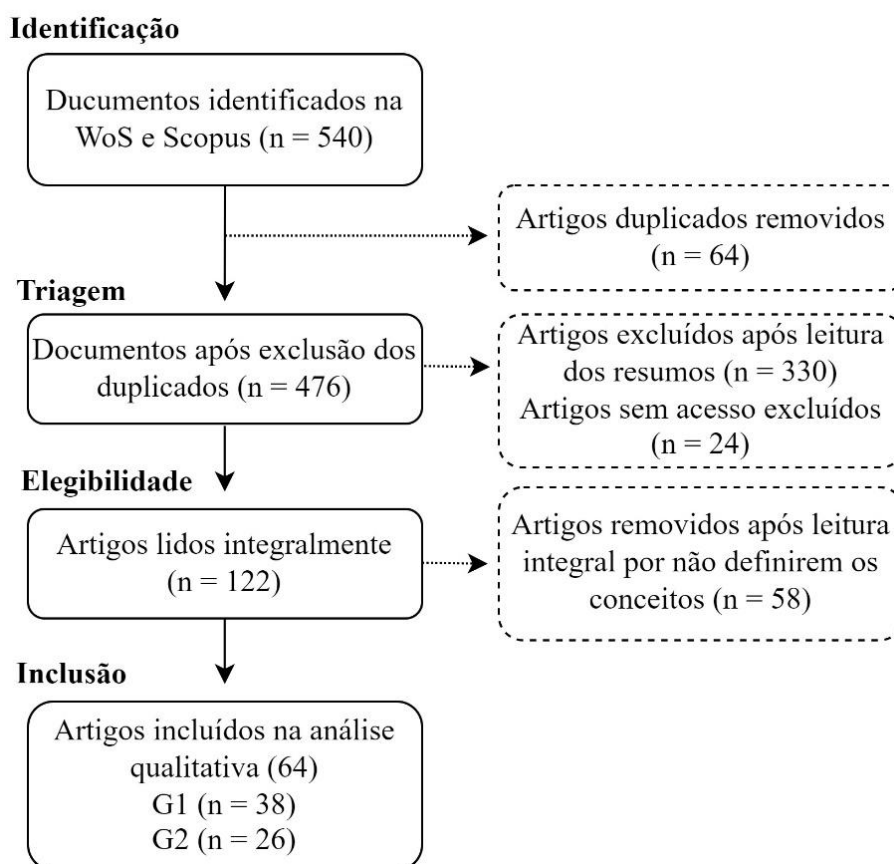
As bases de dados Scopus e Web of Science (WoS) foram utilizadas para a identificação de pesquisas, por se tratarem de duas das mais robustas bases de dados com pesquisas revisadas por pares e publicadas em periódicos de alto fator de impacto (SEVERO et al., 2021; FURSTENAU et al., 2023). A etapa de Identificação dos documentos foi realizada em duas fases, separando os documentos em dois grupos. O primeiro grupo classificou artigos seminais que apresentavam a definição de diversos conceitos relacionados à transformação urbana, enquanto o segundo grupo teve como objetivo categorizar artigos que apresentassem a definição de cidade inteligente. Para tanto, foram criadas duas *strings* de busca:

- i) "green cit\*" or "sustainable cit\*" or "intelligent cit\*" or "knowledge cit\*" or "digital cit\*" or "resilient cit\*" or "smart cit\*"
- ii) "smart cit\*" or "smarter cit\*"



Para o primeiro grupo teve-se como propósito identificar os artigos seminais do campo de estudo, mais antigos ou com maior número de citações, a fim de compreender a definição dos conceitos. Para o segundo grupo, devido ao elevado número de pesquisas sobre o tema, foram filtradas apenas revisões de literatura, por entender que, ao revisar o campo de estudo, estes estudos teriam como premissa apresentar a conceituação do tema. A busca foi realizada em junho de 2022, considerando apenas revisões de literatura publicadas em inglês. Ao todo, foram identificados 540 documentos, dos quais 64 duplicados foram removidos, restando 476 documentos (184 estudos associados ao primeiro grupo e 292 ao segundo), como evidencia a Figura 1. Em seguida, todos os documentos foram incluídos na etapa de Triagem, onde os resumos e títulos foram lidos por pares para identificar aqueles associados ao objetivo desta pesquisa. Além disso, buscou-se observar se as revisões de literatura possuíam caráter sistemático, a fim de refinar a classificação com estudos potencialmente robustos metodologicamente.

Figura 1. Fases e resultados do protocolo PRISMA-ScR



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).



Após análise, os documentos selecionados foram incluídos na etapa de Elegibilidade, onde foram lidos integralmente por pares. Eventuais discordâncias foram analisadas juntamente com um terceiro autor. Nesta etapa, foram identificadas e tabeladas as principais e mais claras definições de cidade inteligente. Além disso, foram identificados os estudos seminais para cada um dos conceitos citados na primeira *string* de busca. Ao fim, 38 artigos foram associados ao primeiro grupo (G1) e 26 artigos ao segundo grupo (G2), sendo incluídos na etapa de Inclusão para compor a síntese qualitativa.

### 3 Resultados

Esta seção apresenta e discute a síntese qualitativa dos estudos analisados. Primeiro, é apresentada a evolução dos conceitos associados às mais recentes transformações urbanas. Em seguida, discute-se acerca do conceito de cidade inteligente, sua amplitude e perspectivas teóricas.

#### 3.1 O caminho até aqui

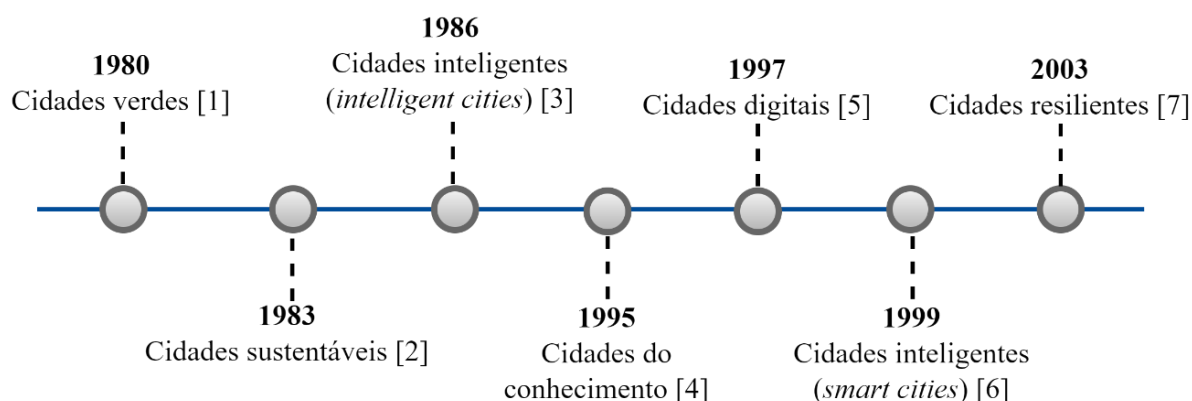
Ao longo do tempo, as diversas transformações urbanas e os crescentes desafios relacionados ao crescimento das cidades despertaram o interesse de pesquisadores de diferentes partes do mundo e áreas de conhecimento, como gestão (RUHLANDT, 2018), arquitetura e planejamento urbano (ANTHOPOULOS; VAKALI, 2012), economia (ABUTABENJEH et al., 2022), empreendedorismo (MITRA et al., 2022), tecnologia (HERATH; MITTAL, 2022), entre outras. Na literatura, muitos conceitos surgiram para representar a relação das cidades com a tecnologia, a busca pelo desenvolvimento sustentável ou pela resiliência das cidades (JANIK et al., 2020). Neste sentido, compreender a evolução do campo de estudo é imprescindível para entender o conceito de cidades inteligentes e sua importância, principalmente no que tange ao seu potencial para lidar com os desafios urbanos.

Engel et al. (2018) discutiram alguns dos desafios enfrentados pelas cidades atuais: a criação de centros urbanos capazes de capacitar e manter talentos; de desenvolver e fazer uso de recursos tecnológicos em prol da sociedade e da sustentabilidade; e de criar e manter um ambiente justo e equitativo, capaz de assegurar dignidade, igualdade e qualidade de vida para a geração atual e para as futuras. A práxis das cidades inteligentes, no entanto, não é uma tarefa fácil, uma vez que este novo paradigma nasce ancorado na criação de valor e na busca por sustentabilidade, conectividade, acessibilidade, mobilidade, colaboração, inclusão e diversidade, que devem fomentar o desenvolvimento de novas indústrias e tecnologias,

novos modelos de negócios e relações de mercado, e uma nova sociedade (FLORIDA, 2014; CAMBOIM et al., 2019).

Nos últimos anos, em tentativas de explicar e alcançar os objetivos supracitados, surgiram inúmeros conceitos associados ao desenvolvimento das cidades. A Figura 2 mostra uma linha temporal dos principais conceitos associados às cidades. Outros conceitos como cidades híbridas (JANIK et al., 2020), cidades educadoras (ESSOMBA et al., 2022) e cidades policêntricas (ZHANG et al., 2022), entre outros, aparecem em menor escala na literatura e, neste momento, não são abordados neste estudo, haja visto que aqui é apresentado apenas um contexto geral do campo de estudo.

Figura 2 - Evolução dos principais conceitos relacionados a cidades



Fonte: Elaborado pelas autoras 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).

Em 1979, Edward Chen já estudava o crescimento e o desenvolvimento econômico comparando duas décadas de história de Hong Kong, Japão, Coréia, Singapura e Taiwan. Em 1976, um pontapé inicial foi dado para construir sistemas integrados de transporte preocupando-se com a sustentabilidade e restauração de áreas degradadas das paisagens urbanas (JOHNSON, 1980; 1984). Assim surgiu o conceito de 'cidades verdes' em 1980, que marcou espaço nas agendas de pesquisadores e orquestradores urbanos tornando-se um meio paliativo para a selva de concreto, uma vez que o crescimento econômico das cidades e a justiça ambiental parecem temas aversivos (JOHNSON, 1980). De acordo com Campbell (1996), por mais que tenhamos uma predisposição inata de proteger o natural, historicamente temos construído cidades à custa da destruição ambiental, o que inclui o desmatamento de



florestas, a poluição do ar e de rios, e todas as suas consequências que, por sua vez, incluem a transformação geográfica e a extinção de espécies.

Para além das cidades verdes, surgiu o conceito de 'cidades sustentáveis' (CADMAN, 1983), tornando o desenvolvimento sustentável um fator determinante para o sucesso – ou fracasso – das cidades. Ações econômicas e sociais passaram a ser discutidas através de novos caminhos para o gerenciamento de tráfego, uso eficiente da terra, eficiência e conservação energética, redução e reciclagem de resíduos, entre outras ações para o desenvolvimento de comunidades e cidades ecologicamente sustentáveis e conscientes (ROSELAND, 1991).

As cidades sustentáveis têm sua progênie na ecologia, e se preocupam com os diferentes impactos do crescimento das cidades na vida dos seres vivos, apresentando forte viés para o pilar social e democrático, enquanto as cidades verdes focam no pilar ambiental (CHIESURA, 2004). Além das cidades verdes e sustentáveis, diversos conceitos correlatos surgiram para discutir e explicar a necessidade e o compromisso com a sustentabilidade nas áreas urbanas, como eco-cidades, urbanização sustentável e outros (JANIK et al., 2020).

Em 1986, Lipman e colegas discutiram sofisticadas infraestruturas de telecomunicações para a criação de 'cidades inteligentes' (*intelligent cities*). Mais tarde, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) foram incorporadas à economia digital através de um projeto lançado em Singapura em 1997, que integrava a rede nacional de banda larga a toda a *hub* de comércio eletrônico com serviços empresariais e governamentais ininterruptos para todas as casas, escolas e escritórios da cidade (TAN, 1999).

Entendendo que tanto o avanço digital quanto a sustentabilidade das cidades podem ser alcançados com conhecimento e inovação, uma vertente da literatura se debruçou a estudar a criação de conhecimento nas cidades por volta de 1995. Desta vertente surgiram conceitos como cidades do conhecimento (IHLANFELDT, 1995; KNIGHT, 1995), cidades de sabedoria, cidades cognitivas, cidades criativas, cidades de aprendizado e cidades sensatas (MARTINO et al., 2010; RAJABI et al., 2022). Ao se preocupar com a criação e difusão de conhecimento, estas cidades valorizam dados, informações e conhecimentos produzidos e disponíveis no ambiente onde se situam. Nas cidades do conhecimento são desenvolvidas e fomentadas políticas e ações em prol de instituições culturais, empresas locais, bairros inovadores e parques tecnológicos (BENEVOLO et al., 2015), além de estimular as interações entre diferentes atores locais, como instituições de ensino, governo, sociedade civil organizada, organizações privadas e não governamentais.



Por volta de 1995, a forte relação das cidades com a tecnologia levou ao surgimento do conceito 'cidades digitais' (KNIGHT, 1995; ALIZADEH et al., 2020). Desde então, a infraestrutura digital se tornou tão importante quanto as redes de energia, água e esgoto que atravessam as cidades modernas. Outros termos, com características parecidas ao conceito de cidades digitais ou tendo a tecnologia como premissa básica, podem ser encontrados na literatura, como cidades em rede, cidades virtuais, cidades onipresentes, cidades em tempo real, *cyber* cidades, cidades como plataforma ou cidades híbridas (JANIK et al., 2020). No entanto, inicialmente tais infraestruturas digitais mostraram-se insuficientes para atender todas as necessidades da população urbana, pois não atuavam como corretoras dos desequilíbrios regionais, uma vez que eram apenas para pontos nodais de informação e comunicação (CHEUNG, 1991). A partir deste entendimento, novas lentes passaram a ser usadas para entender, e até mesmo nortear, o desenvolvimento das cidades.

Alguns anos mais tarde surgiu o conceito de 'cidades resilientes' (GODSCHALK, 2003). Em uma cidade, a resiliência se dá através da construção de uma rede de sistemas físicos (componentes estruturais) e da comunidade (componentes sociais e institucionais) que quando integrados devem facilitar a tomada de decisão rápida e assertiva em casos de urgências e desastres (GODSCHALK, 2003). Para garantir um alto nível de resiliência os elementos da cidade precisam ser redundantes, com funcionalidades diversas, eficientes, autônomos, resistentes, interdependentes, adaptáveis e colaborativos (GODSCHALK, 2003). A resiliência urbana é fundamental para que, uma vez alcançados os objetivos de sustentabilidade, desenvolvimento econômico e qualidade de vida, estes sejam mantidos ao longo do espaço-tempo e através das constantes transformações urbanas (Des ROCHES; TAYLOR, 2018). Assim como os demais conceitos, a resiliência também é considerada nas cidades inteligentes.

Cada um dos conceitos relacionados às cidades foca em diferentes elementos e dimensões que formam as cidades, e são norteados por diferentes abordagens teóricas (JANIK et al., 2020). O conceito de 'cidade inteligente' (*smart city*) (NEVILLE, 1999), mostra-se o mais amplo e inclusivo de todos os conceitos, perpassando as dimensões que dão forma as cidades e sendo atravessado por diferentes correntes teóricas. Ao entender os principais conceitos relacionados às cidades percebe-se que, ao longo do tempo, a preocupação com o desenvolvimento dos espaços urbanos foi ganhando novos olhares (ESTEVEZ et al., 2021).

O objeto de análise neste estudo, as 'cidades inteligentes' (*smart cities*) (MAHIZHMAN, 1999; NEVILLE, 1999), possui uma literatura vasta e diversa. Para Benevolo et al. (2015) as cidades inteligentes são uma visão complexa, de longo prazo, para melhorar determinada





área urbana através da redução da pegada ambiental e melhor qualidade de vida para os cidadãos. Nam e Pardo (2011), por outro lado, conceituam as cidades inteligentes a partir de três dimensões: tecnologias, pessoas e instituições, enquanto para Chamoso et al. (2018), as cidades abrangem todo o ecossistema humano através de benefícios sociais, crescimento econômico, desenvolvimento tecnológico e inovação. Assim, existem variadas iniciativas de cidades inteligentes com diferentes níveis de maturidade e diversos conceitos que se estendem por diversas áreas do conhecimento, como negócios, ciências ambientais, estudos urbanos e tecnologia, com o objetivo geral de desenvolver e transformar cidades.

Neste sentido, o conceito de cidades inteligentes surgiu com o intuito de mesclar cada um dos pilares fundamentais dos conceitos previamente citados. Busca-se, então, desenvolver a proteção ambiental e o desenvolvimento econômico e social, ao mesmo tempo que fomenta a interação entre os diferentes atores urbanos. A tecnologia torna-se um meio para alcançar o desenvolvimento sustentável, a criação e compartilhamento de conhecimento, e a qualidade de vida dos cidadãos (PARDO et al., 2021; YUAN et al., 2020).

As primeiras pesquisas no campo de estudo se dedicaram, principalmente, a estudar a transformação das cidades e encontrar meios de torná-las mais inteligentes (BATTY et al., 2012). No entanto, ao passo em que o tema atinge maturidade e a inteligência urbana aumenta, a resiliência também se amplia, buscando meios de fazer com que as cidades inteligentes sejam capazes de permanecer inteligentes ao longo do tempo (HERNANTES et al., 2019; YAO; WANG, 2020).

Assim, a complexidade e amplitude do conceito de cidades inteligentes atestam sua importância, e as divergências da literatura evidenciam que, embora muito esforço de pesquisa seja dedicado para compreender o tema, mais estudos são necessários para auxiliar na compreensão do conceito e dos elementos que tornam uma cidade mais inteligente.

### **3.2 Afinal, o que faz uma cidade ser inteligente?**

Sem desacreditar o potencial das cidades sustentáveis, resilientes, digitais e do conhecimento, a qualidade de vida dos cidadãos urbanos parece depender da sinergia entre todos estes conceitos. Tomando as cidades sustentáveis como exemplo, pouco se sabe sobre seu potencial de impactar comunidades e táxons de uma cidade, principalmente no que tange ao planejamento urbano para a construção de espaços que possibilitem – não apenas atenuem – a restauração da biodiversidade (LEPCZYK et al., 2017).



Embora a definição de cidade inteligente pareça simples, as discussões sobre a inteligência das cidades alcançam um nível mais profundo. Afinal, indo ao encontro do pensamento de Engel et al. (2018), como criar, ou ainda, reproduzir uma cidade inteligente? Como desenvolver uma cidade digitalmente integrada e sustentável? Para além, como torná-las resilientes ao longo dos anos para que se perpetuem ao mesmo tempo em que são mutáveis?

Sabe-se que as cidades inteligentes são ancoradas por tecnologias, governança, organizações e políticas que interagem entre si, inovam, desenvolvem processos econômicos e infraestrutura que se distinguem entre diferentes regiões e países (CHOURABI et al., 2012; BAUM; SOTT, 2023). Por muitos anos, a maior parte dos esforços de pesquisadores foram dedicados a analisar possíveis casos de sucesso em países desenvolvidos, a exemplos de Singapura, Hong Kong e Barcelona (CHEN, 1979; KIT, 2022). Recentemente, algumas cidades como Medellín na Colômbia (CAMARGO et al., 2021), Curitiba no Brasil (SANCINO; HUDSON, 2020) e Pune na Índia (PRASAD; ALIZADEH, 2020) são exemplos de cidades em países em desenvolvimento ou emergentes que aparecem na literatura acadêmica na busca por transformação urbana.

Para entender a importância do conceito de cidades inteligentes e levá-lo para qualquer parte do mundo, é necessário dar um passo atrás e verificar que, quando um espaço urbano se constrói e se desenvolve, em determinado momento ele passa a alcançar níveis ótimos de crescimento econômico, facilidade de transporte, logística, acesso a saúde e educação, lazer, segurança e a infraestrutura necessária para aumentar a qualidade de vida de seus cidadãos (CAMBOIM et al., 2019). Após este ponto ótimo, a qualidade de vida de seus habitantes passa a ser prejudicada pela poluição ambiental, tráfego e congestionamento, desigualdades sociais, desemprego, doenças e violência. Estes fatores fazem com que as cidades percam rapidamente seus ganhos de densidade e proximidade, prejudicando a qualidade de vida de seus habitantes (GIL-GARCIA et al., 2015).

É com este problema em mente que o conceito de cidades inteligentes é fomentado na literatura, podendo ir além dos demais conceitos, ou ainda, ser uma mescla de todos os anteriores com o objetivo de melhorar a qualidade de vida humana ao passo que protege o planeta (BENEVOLO et al., 2015; SOTT; BAUM; BENDER, 2022). Assim, quando uma cidade é inteligente, seu crescimento é promissor, gerando renda, facilidade de transporte e logística, e acesso a saúde e educação, para além da quebra do ponto ótimo. O Quadro 1 mostra uma parte da diversidade de definições de cidades inteligentes encontradas na literatura. As



citações apresentadas foram retiradas de artigos que apresentam uma definição clara do conceito e estão entre os mais citados da Scopus ou da Web of Science.

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)
"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".	Leydesdorff & Deakin (2011)
"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)".	Lombardi et al. (2012)
"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".	Caragliu et al. (2013)
"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."	Neirotti et al. (2014)
"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)."	Albino et al. (2015)
"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."	De Jong et al. (2015)
"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".	Zubizarreta et al. (2016)

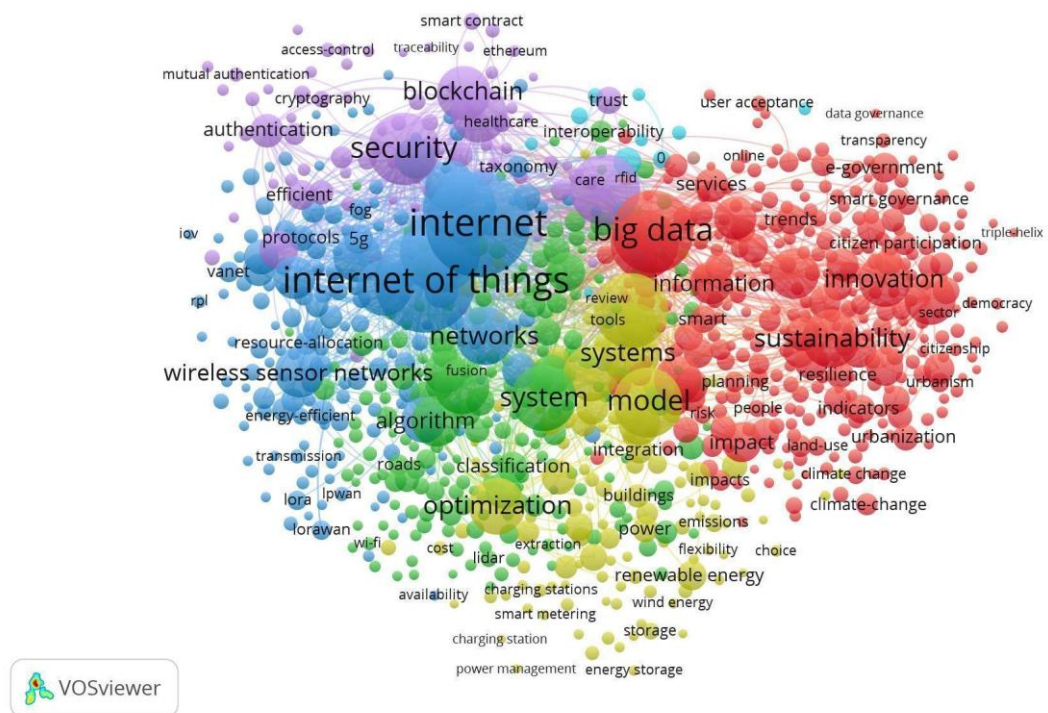
Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).



Ao analisar as definições mais difundidas na literatura, percebe-se que existem pontos em comum e pontos de divergência entre os autores. Tais discordâncias se manifestam, principalmente, sobre o que deve compor uma cidade inteligente e qual seu objetivo final.

A partir deste pressuposto, buscou-se identificar os temas mais discutidos no campo de estudo. Para isso, foram utilizadas as 292 revisões de literatura de cidades inteligentes previamente identificadas (ver seção de método) para identificar os temas que se destacam. Para análise, foi gerada a Figura 3 com apoio do software VOSviewer considerando coocorrência de palavras-chaves. Tal análise permite averiguar em quais áreas os pesquisadores têm dedicado maiores esforços.

Figura 3 - Temas que se destacam no campo de estudo de cidades inteligentes



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

É possível perceber que os temas se dividem em cinco agrupamentos, que podem ser classificados em tecnologia (*clusters* azul, verde e lilás), infraestrutura (*cluster* amarelo) e sociedade (*cluster* vermelho). O tema 'Big Data', embora seja uma tecnologia, aparece em vermelho. Isto pode ocorrer devido ao uso de Big Data para análises específicas de temas sociais, no entanto, uma análise em profundidade seria necessária para explicar com precisão a relação entre os temas.



Os *clusters* relacionados a tecnologia evidenciam a preocupação com o desenvolvimento tecnológico para tornar as cidades mais seguras e conectadas (ABUTABENJEH et al., 2022). As pesquisas deste *cluster* aparecem fortemente relacionadas a implementação de tecnologias digitais, como Internet das Coisas (QIAN et al., 2019), *blockchain* (KAMRUZZAMAN et al., 2022) e redes *wireless* (KHALIFEH et al., 2021). Também é possível evidenciar a preocupação com saúde e alocação de recursos (POONGODI et al., 2021).

O *cluster* amarelo, por sua vez, mostra elementos relacionados a infraestrutura urbana, principalmente no que tange à infraestrutura necessária para a produção, armazenamento e distribuição de energia em cidades inteligentes (CORTESE et al., 2022). Estas questões são evidenciadas através dos temas ‘armazenamento energético’ e ‘energia renovável’, entre outros.

O *cluster* vermelho segue um caminho diferente dos anteriores e evidencia a preocupação com os pilares social e ambiental, como pode ser visto através dos temas ‘sustentabilidade’ (ABU-RAYASH; DINCE, 2021), ‘pessoas’ (XU; GENG, 2019), ‘democracia’, ‘participação cidadã’ (SIMONOFSKI, 2021) e ‘inovação’ (APPIO et al., 2019). Assim, o *cluster* vermelho se destaca frente os demais dado sua abrangência e preocupação com os diversos elementos de uma cidade, integrando tecnologia, governança, urbanismo e democracia.

É possível perceber que os principais conceitos de cidades inteligentes encontrados na literatura (Quadro 1) são relacionados ao *cluster* vermelho, evidenciando a importância das pessoas, da sustentabilidade e da inovação no desenvolvimento das cidades. É a partir deste *cluster* que emerge o foco na qualidade de vida dos cidadãos urbanos, assumido neste estudo como objetivo fundamental de uma cidade inteligente.

A análise da formação dos *clusters* e dos temas mais pesquisados reforça a existência de duas vertentes literárias, a primeira com foco no uso da tecnologia para a transformação das cidades, e a segunda dedicada ao desenvolvimento sustentável, a resiliência e a centricidade humana. A tecnologia, no entanto, mesmo quando não colocada como foco da discussão ou como objetivo final das cidades inteligentes, é posicionada como um meio para atingir os objetivos do espaço urbano (PANDYA et al., 2023). Além disso, a maior parte das empresas envolvidas com o desenvolvimento de cidades inteligentes são empresas de tecnologia (MITRA et al., 2022). Assim, evidenciam-se as diferentes vertentes teóricas e olhares acadêmicos sobre as cidades inteligentes. Reitera-se que o conceito de cidade inteligente deve ser visto com maior amplitude, como um fenômeno que abrange as diversas dimensões urbanas, envolvendo os objetivos almejados por outros conceitos aqui citados.



## 4 Considerações finais

Este artigo apresenta uma revisão de escopo da literatura sobre o conceito de cidades inteligentes e outros termos frequentemente utilizados para referir-se à transformação urbana, como cidades sustentáveis, cidades digitais e cidades do conhecimento. Os resultados mostram que o conceito de cidades inteligentes é mais amplo e integrativo que os demais, abrangendo os pilares de sustentabilidade, educação, transformação digital e outros objetivos derivados dos demais conceitos. Deste modo, este estudo identifica duas importantes lacunas teóricas: a primeira expressa a inexistência de um conceito claro e universal sobre as cidades inteligentes, permitindo que o conceito seja confundido com outros. A partir da confusão de conceitos se desdobra a segunda lacuna, que se refere a falta de ferramentas robustas que considerem múltiplos elementos para analisar a inteligência urbana. Isso ocorre porque a visão parcial (baseada em outros conceitos) limita também a análise da inteligência das cidades, levando à adoção do rótulo de cidade inteligente de modo equivocado.

Este estudo possui limitações que devem ser apontadas. Cabe ressaltar que a seleção de documentos em duas bases de dados, Scopus e Web of Science, limita o número de estudos analisados. Além disso, outros conceitos como cidades educadoras, cidades virtuais e *cyber* cidades, não foram pesquisados em profundidade por não se tratarem de termos amplamente utilizados na literatura. No entanto, podem ser analisados em pesquisas futuras.

Sugere-se ainda que estudos futuros explorem ferramentas e modelos existentes para medir a inteligência das cidades, uma vez que as divergências conceituais acarretam divergências empíricas para análise dos ambientes urbanos. A visão de praticantes também pode ser abordada, a fim de confrontar a opinião de gestores e formuladores de políticas públicas com a visão de pesquisadores teóricos. Ademais, este estudo apresenta uma análise inicial sobre o conceito de cidades inteligentes e outros conceitos relacionados. Espera-se que a presente pesquisa possa guiar outros pesquisadores e, sempre que possível, auxilie no entendimento acerca dos conceitos que se imbricam na literatura do campo de estudo.

## Referências

ABU-RAYASH, Azzam; DINCER, Ibrahim. Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 2021, vol. 67, p. 102704.



ABUTABENJEH, Sawsan; NUKPEZAH, Julius A.; AZHAR, Annus. Do smart cities technologies contribute to local economic development?. *Economic Development Quarterly*, 2022, vol. 36, no 1, p. 3-16.

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of urban technology*, 2015, vol. 22, no 1, p. 3-21.

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*, 2019, vol. 142, p. 1-14.

BATTY, Michael, et al. Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 2012, vol. 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*, 2023, vol. 6, no 2, p. 16711-01e.

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*, 2021, vol. 20, p. 1-20.

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*, 1996, vol. 62, no 3, p. 296-312



CARAGLIU, A., Del Bo, C., & NIJKAMP, P. (2013). Smart cities in Europe. In Smart cities (pp. 185-207). Routledge.

CHAMOSO, Pablo, et al. Tendencies of technologies and platforms in smart cities: a state-of-the-art review. Wireless Communications and Mobile Computing, 2018, vol. 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, vol. 10, no 1, p. 39-61.

CHIESURA, Anna. The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and urban planning, 2004, vol. 68, no 1, p. 129-138.

CHOURABI, Hafedh, et al. Understanding smart cities: An integrative framework. En 2012 45th Hawaii international conference on system sciences. IEEE, 2012. p. 2289-2297.

CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi, et al. Understanding Sustainable Energy in the Context of Smart Cities: A PRISMA Review. Energies, 2022, vol. 15, no 7, p. 2382.

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, 2015, vol. 109, p. 25-38.

DESROCHES, Reginald; TAYLOR, J. J. T. B. The promise of smart and resilient cities. The Bridge, 2018, vol. 48, no 2.

ENGEL, Jerome S.; BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina; PIQUÉ, Josep M. The renaissance of the city as a cluster of innovation. Cogent Business & Management, 2018, vol. 5, no 1, p. 1532777.

ESSOMBA, Miquel Àngel, et al. Education for Sustainable Development in Educating Cities: Towards a Transformative Approach from Informal and Non-Formal Education. Sustainability, 2022, vol. 14, no 7, p. 4005

ESTEVEZ, Elsa; PARDO, Theresa A.; SCHOLL, Hans Jochen (ed.). Smart cities and smart governance: towards the 22nd century sustainable city. Springer Nature, 2021.

FLORIDA, Richard. The rise of the creative class--revisited: Revised and expanded. Basic Books (AZ), 2014.

FURSTENAU, Leonardo B., et al. Big data in healthcare: Conceptual network structure, key challenges and opportunities. Digital Communications and Networks, 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, 2015, vol. 20, no 1, p. 61-87.





GODSCHALK, David R. Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. Natural hazards review, 2003, vol. 4, no 3, p. 136-143.

HERATH, HMKKMB; MITTAL, Mamta. Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. International Journal of Information Management Data Insights, 2022, vol. 2, no 1, p. 100076.

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

HOLLANDS, Robert G. Will the real smart city please stand up?: Intelligent, progressive or entrepreneurial?. En The Routledge companion to smart cities. 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, 2020, vol. 12, no 3, p. 779.

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

JOHNSON, Roger Kirk H. The "Green City" Concept Applied to the Auckland Isthmus. Canberra College of Advanced Education, 1984.

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

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

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, 2022, vol. 16, no 5, p. 138-141.

KNIGHT, Richard V. Knowledge-based development: policy and planning implications for cities. Urban studies, 1995, vol. 32, no 2, p. 225-260.

LEPCZYK, Christopher A., et al. Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. BioScience, 2017, vol. 67, no 9, p. 799-807

LEYDESDORFF, Loet; DEAKIN, Mark. The triple-helix model of smart cities: A neo-evolutionary perspective. Journal of urban technology, 2011, vol. 18, no 2, p. 53-63.



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 25 (2): 137–149. 2012.

MAHIZHMAN, Arun. Smart cities: the Singapore case. Cities, 1999, vol. 16, no 1, p. 13-18.

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, 2020, vol. 123, p. 177-179.

MITRA, Somnath, et al. Entrepreneurship in smart cities: Elements of Start-up Ecosystem. Journal of Science and Technology Policy Management, 2023, vol. 14, no 3, p. 592-611

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. En 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, 2014, vol. 38, p. 25-36.

NEVILLE, WARWICK. Managing the Smart City-State: Singapore Approaches the 21st Century 1. New Zealand Geographer, 1999, vol. 55, no 1, p. 35-45.

PANDYA, Sharnil, et al. Federated learning for smart cities: A comprehensive survey. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 2023, vol. 55, p. 102987.

PARDO, Theresa A., et al. Creating public value in cities: A call for focus on context and capability. Smart cities and smart governance: Towards the 22nd century sustainable city, 2021, p. 119-139.

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, 2020, vol. 55, p. 101466.

QIAN, Yi, et al. The internet of things for smart cities: Technologies and applications. IEEE Network, 2019, vol. 33, no 2, p. 4-5.

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*, 1991, vol. 3, p. 48-52.

RUHLANDT, Robert Wilhelm Siegfried. The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 2018, vol. 81, p. 1-23.

SADOWSKI, Jathan; BENDOR, Roy. Selling smartness: Corporate narratives and the smart city as a sociotechnical imaginary. *Science, Technology, & Human Values*, 2019, vol. 44, no 3, p. 540-563.

SANCINO, Alessandro; HUDSON, Lorraine. Leadership in, of, and for smart cities—case studies from Europe, America, and Australia. *Public Management Review*, 2020, vol. 22, no 5, p. 701-725.

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*, 2021, vol. 18, no 4, p. 2131.

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*, 2021, vol. 56, p. 102011.

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*, 2022, vol. 52, no 4, p. 442-454.

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*, 2022, vol. 5, no 4, p. 14920-01e.

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

TAN, Margaret. Creating the digital economy: Strategies and perspectives from Singapore. *International Journal of Electronic Commerce*, 1999, vol. 3, no 3, p. 105-122.

TRICCO, Andrea C., et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of internal medicine*, 2018, vol. 169, no 7, p. 467-473.

XU, Hong; GENG, Xuexian. People-centric service intelligence for smart cities. *Smart Cities*, 2019, vol. 2, no 2, p. 135-152.

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



YUAN, Guangji, et al. Understanding the Role of Social, Technology, and Physical Infrastructures in Smart Communities: The Case of Rural Areas in the US. En 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, 2022, vol. 11, no 8, p. 1173.

ZUBIZARRETA, Iker; SERAVALLI, Alessandro; ARRIZABALAGA, Saioa. Smart city concept: What it is and what it should be. Journal of Urban Planning and Development, 2016, vol. 142, no 1, p. 04015005.