

A pertinência da conectividade cidadã para a consolidação das cidades inteligentes: uma análise do estado da arte

The Pertinence of Citizen Connectivity to Smart cities Consolidation: A State-of-Art Analysis

La pertinencia de la conectividad ciudadana para la consolidación de las ciudades inteligentes: un análisis del estado del arte

Stanley Cabral Cramolichi

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
stanleycramolichi@estudante.ufscar.br

Tatiane Ferreira Olivatto

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
tatianeolivatto@ufscar.br

Priscila Kauana Barelli Forcel

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
priscilaforcel@ufscar.br

Kayane Lenzing Barbosa

Graduanda em Engenharia Civil
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
kayanelenzing@estudante.ufscar.br

Elza Luli Miyasaka

Doutora em Tecnologia e docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
elza.miyasaka@ufscar.br

RESUMO

Admitindo que as cidades inteligentes devem surgir com base num ambiente digital, inclusivo, conectado e que todos os cidadãos devem ser incluídos nestas premissas; sugere-se a relação entre acesso à informação e cidades inteligentes. Em seguida, com o objetivo de verificar o estado da arte em relação ao grau de acesso à informação dos cidadãos no contexto das cidades inteligentes, foi realizada uma revisão sistemática, sendo analisados 22 documentos, de 2011 a 2022. A análise e discussão do material indicou que as pesquisas atuais estão focadas em plataformas para garantir acesso à informação, metodologias para segurança de dados de cidadãos e instituições, aplicações baseadas em inteligência artificial e gestão de big data, tecnologias para coleta e disponibilização de dados e promoção de experiências para compartilhamento de inovações. Já o contexto brasileiro revela ainda a necessidade do aprofundamento em estudos que visem a estruturação das tecnologias da informação e comunicação voltada à conectividade como fator determinante na consolidação das cidades inteligentes.

PALAVRAS-CHAVE: cidades inteligentes, acesso à informação, cidadania.

SUMMARY

Admitting that smart cities must emerge based on a digital, inclusive, connected environment and that all citizens must be included in these premises; the relationship between access to information and smart cities is suggested. Then, with the aim of verifying the state of the art in relation to the degree of access to information for citizens in the context of smart cities, a systematic review was carried out, analyzing 22 documents, from 2011 to 2022. Analysis and discussion of the material indicated that current research is focused on platforms to guarantee access to information, methodologies for data security of citizens and institutions, applications based on artificial intelligence and big data management, technologies for collecting and making data available and promoting experiences for sharing information innovations. The Brazilian context also reveals the need for further studies aimed at structuring information and communication technologies aimed at connectivity as a determining factor in the consolidation of smart cities.

KEYWORDS: Smart city, information access, citizenship.

RESUMEN

Admitiendo que las ciudades inteligentes deben surgir sobre la base de un entorno digital, inclusivo y conectado y que todos los ciudadanos deben estar incluidos en estas premisas; Se sugiere la relación entre acceso a la información y ciudades inteligentes. Luego, con el objetivo de verificar el estado del arte en relación al grado de acceso a la información de los ciudadanos en el contexto de las ciudades inteligentes, se realizó una revisión sistemática, analizando 22 documentos, del 2011 al 2022. Análisis y discusión de El material indicó que las investigaciones actuales se centran en plataformas para garantizar el acceso a la información, metodologías para la seguridad de los datos de ciudadanos e instituciones, aplicaciones basadas en inteligencia artificial y gestión de big data, tecnologías para recolectar y poner a disposición datos y promover experiencias para compartir innovaciones en información. El contexto brasileño también revela la necesidad de mayores estudios encaminados a estructurar las tecnologías de la información y las comunicaciones orientadas a la conectividad como factor determinante en la consolidación de las ciudades inteligentes.

PALABRAS CLAVE: ciudades inteligentes, acceso a la información, cidadania.

1. INTRODUÇÃO

A análise da conectividade nas cidades é uma das premissas para que o acesso à informação seja efetivado aos cidadãos nas políticas públicas das Cidades Inteligentes. Embora o conceito “*Smart City*” não seja, necessariamente, novo entre países ao redor do mundo, a consolidação das Cidades Inteligentes permanece sendo um desafio no Brasil.

O termo surge pela primeira vez em meados da década de 1990 para descrever a relação entre as novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e as modernas infraestruturas das cidades (Albino *et al.*, 2015. p. 4.).

Desde então, o conceito foi discutido e reformulado diversas vezes conforme a abordagem adotada por diferentes autores (Giffinger *et al.*, 2007; Harrison *et al.*, 2010; Washburn *et al.* 2010; Marsal-Llacuna *et al.*, 2014). A exemplo disto, Giffinger *et al.* (2007) propõe o conceito de *smart city* como uma combinação inteligente de economia, sociedade, governança, mobilidade, meio ambiente e vida, feita por cidadãos dotados de autonomia, independência e consciência.

Já Harrison *et al.* (2010) coloca a cidade inteligente como sendo a conexão entre as infraestruturas física, de Tecnologia da Informação, Social e Econômica no sentido de aprimorar a eficiência operacional e qualidade de vida aos cidadãos. Os autores enfatizam, a importância da tecnologia da informação na integração entre as várias cadeias existentes no espaço urbano, visando o bem-estar social.

Washburn *et al.* (2010) entende que para que a cidade seja inteligente, deve haver o uso de tecnologias computacionais inteligentes para fazer a infraestrutura crítica e serviços do município mais inteligentes, interconectados e eficientes.

Ainda neste sentido, Marsal-Llacuna *et al.* (2014) interpõe que as cidades inteligentes são compostas de iniciativas que buscam promover o desenvolvimento do espaço urbano com base em dados, informações e Tecnologia da Informação - TI para melhorar a eficiência dos serviços aos cidadãos, monitorar e otimizar a infraestrutura existente, aumentar a colaboração entre os diferentes atores econômicos e incentivar modelos de negócios inovadores tanto no setor público como no privado.

É prudente observar que, embora os autores possam abordar o termo cidade inteligente por diferentes espectros, há uma característica comum nos documentos estudados, inserida como “*integração*” (Harrison *et al.* 2010), “*interconexão*” (Washburn *et al.* 2010) ou “*combinação*” (Giffinger *et al.* 2007).

Em 2020 o Brasil lança, em parceria com a Alemanha, a Carta Brasileira das Cidades Inteligentes, sintetizando as características mais comuns descritas pelos autores a respeito das *smart cities*. Dentre os objetivos comuns apontados também pelos autores anteriores, o documento cita o pleno direito à conectividade digital como meio de se atingir a transformação digital que seria, nos termos da carta:

O fenômeno histórico de mudança cultural provocada pelo uso disseminado das tecnologias de informação e comunicação (TICs) nas práticas sociais, ambientais, políticas e econômicas. A transformação digital provoca uma grande mudança cultural, inédita, rápida e difícil de entender na sua totalidade. Afeta mentalidades e comportamentos nas organizações, governos, empresas e na sociedade de forma geral (Brasil, 2020, p. 16).

Neste contexto, o desafio envolvendo a erradicação da exclusão digital entre os cidadãos brasileiros ainda permanece, conforme mostra a pesquisa “TIC Domicílios” publicada em agosto de 2021 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), o número de residências que não possui conexão de internet era de, aproximadamente, 19% em 2021.

Dados os desafios expostos pela própria carta, bem como a consonância dos autores estudados na atualidade a respeito de um aspecto que tenha a função de integrar, interconectar, combinar de maneira inteligente todas as vertentes de uma “*smart city*”, evidencia-se a necessidade de compreender o estado da arte da conectividade e acesso à informação, para a consolidação das cidades inteligentes brasileiras.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método empregado neste trabalho consiste em uma revisão sistemática acerca dos documentos que abordam a temática de cidades inteligentes no contexto do acesso à informação a partir da base de dados da Scopus, na qual foi conduzida, em 25/07/2023, uma busca utilizando-se a *string* [“(“*smart cit**”) AND (“*information access*”)] - sendo os títulos dos documentos, as palavras-chave dos autores e resumos o alvo da pesquisa.

Esta busca retornou 22 documentos, datados de 2011 a 2022, os quais tiveram suas informações de indexação e resumos analisados com o objetivo de extrair as temáticas relevantes acerca deles. Os resultados desta análise foram estruturados na forma de quadro para uma organização objetiva das ideias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro-1 apresentado na sequência sumariza as informações extraídas das publicações analisadas. Considerando o período de 2011 a 2022, os resultados indicaram que os anos com os maiores números de indexação foram 2015, 2016, 2020 e 2021, com 3 documentos por ano. Nos anos de 2017, 2018 e 2022 foram publicados 2 documentos por ano e nos demais apenas 1.

Quanto à tipologia dos documentos analisados, verificou-se que 11 desses documentos são categorizados como artigos de eventos científicos, 8 são artigos de periódicos e 3 são capítulos de livro.

Apesar dos dados de indexação estarem no idioma inglês, das 22 publicações investigadas neste trabalho, 18 foram publicadas integralmente em inglês, 2 em espanhol, 1 em chinês e 1 em português. Já no que tange à colaboração internacional, 4 documentos contaram com a participação de autores do Reino Unido, 3 da Espanha e Estados Unidos, 2 do Brasil, China e Noruega e mais 15 países participaram em apenas 1 documento cada.

Quanto às palavras-chave empregadas pelos autores, apenas 6 foram utilizadas mais de uma vez, a saber: *smart city* (14 vezes), *iot* (4), *transparency* (3), *big data* (2), *digital transformation* (2) e *information retrieval* (2).

Quadro 1 - Referências dos artigos investigados e extração da ideia central

Autor (ano)	Título do Trabalho	Ideia Principal
Ahlers, D. (2020)	Making sense of the urban future: Recommendation systems in smart cities	Considerando que a maioria dos estudos foca em soluções individuais para cidades inteligentes, o artigo reforça a importância da exploração de serviços e recomendações multi-fonte, <i>multi-faceted</i> , multi-stakeholder, multinível, multidimensional e integrada. Neste sentido, o autor demonstra que a integração de sistemas em cidades inteligentes representa um desafio complexo e multidisciplinar, exigindo a incorporação de dados e algoritmos complexos, dentro de um domínio também complexo.
Ahlers, D. (2021)	Searching in the smart city? An information access challenge	O autor explora o acesso à informação no contexto das cidades inteligentes, com ênfase nos repositórios do tipo "silo" (que são aqueles controlados por alguma empresa e/ou departamento isolado do resto da cidade). O debate proposto tem início pela discussão do tipo de informação que o cidadão deseja obter, passando pela complexidade de gerir estas informações e pela necessidade de integração dos serviços.
Encalada <i>et al.</i> (2017).	Identifying tourist places of interest based on digital imprints: Towards a sustainable smart City	O artigo descreve o turismo inteligente como viabilizador da ciência cidadã (indivíduos como criadores de informação), que por sua vez é capaz de compor banco de dados (<i>Big Data</i>) para subsidiar as cidades inteligentes. A partir da análise da distribuição espacial dos turistas na cidade de Lisboa, com base em redes sociais, os autores identificam os lugares mais turísticos e, a partir destes dados, subsidiam os tomadores de decisão a diferenciar os lugares sobrecarregados daqueles com potencial de crescimento.
Miloud <i>et al.</i> (2022)	Guaranteeing information integrity and access control in smart cities through blockchain	Uma vez que os dispositivos distribuídos de uma cidade inteligente possuem diferentes níveis de sensibilidade, alguns acessíveis a todos e outros limitados a usuários específicos, os autores propõem um sistema chamado SOT-S (Subject-Object-Task System) para gerenciar regras de controle de acesso e níveis de confiança. O sistema é dependente de tópicos, objetos e tarefas, determinando direitos de acesso e prioridades. Para tal, emprega-se uma equação para gerenciar valores e regras de controle de acesso, em um ambiente de teste e rede, visando garantir a aplicabilidade e proteger os parâmetros do sistema de danos. Os autores afirmam que o SOT-S é fácil de entender, implementar e implantar, atribuindo valores de confiança às tarefas.
Rico, C. V. (2019)	Smart city: between transparency and control	Este artigo analisa os desafios jurídicos colocados por projetos de cidades inteligentes, com foco na transparência e controle. O conceito de cidade inteligente da Espanha é regulado através de normas de conformidade voluntárias, no entanto, as regulamentações administrativas relacionadas com administração eletrônica, contratos públicos e reutilização da informação não foram aplicadas a este cenário emergente, causando desequilíbrios que devem ser corrigidos para garantir o respeito pelos princípios e direitos legais. O artigo também destaca os riscos e perigos de processos de decisão e algoritmos baseados em IA no campo da cidade inteligente e propõe soluções para resolver essas questões.
Kim, J; Shim, H. (2022)	Smart Campus Challenge Project: Empirical Analysis on Closing the Digital Division Through Smart Solutions	Este estudo examina a lacuna digital através de soluções inteligentes, com foco na demonstração do Smart Venue Project Group do Smart Campus Challenge Project 2021. O estudo analisou dados de instalações reais que fornecem dispositivos digitais, educação e informação. Os dados foram divididos em três períodos de tempo: pré-experiência, experiência ativa e pós-experiência. O estudo identificou cinco fatores: conscientização

Autor (ano)	Título do Trabalho	Ideia Principal
		da informação da cidade inteligente, problemas urbanos e regionais, satisfação de locais inteligentes, resolução da lacuna de informação digital e satisfações com o serviço. Os resultados sugerem que a conscientização das cidades inteligentes aumenta ao longo do tempo que o interesse dos usuários em problemas urbanos e regionais aumenta.
Perez <i>et al.</i> (2015)	IntelCity, Multiplatform Development of Information Access Platform for <i>Smart cities</i>	As cidades modernas têm uma riqueza de informações dispersas entre vários organismos, tornando difícil para os cidadãos e funcionários acessá-la. Portanto, o documento apresenta uma solução para aceder à informação da cidade através de uma plataforma móvel, abordando problemas e soluções de uma aplicação proposta, embasada em plataformas Web e Smart TV (Android). Além de descrever o aplicativo de usuário personalizável, os autores concluem que a solução pode ser implantada em qualquer cidade, uma vez que são obtidos dinamicamente as informações de servidores remotos que têm acesso aos bancos de dados.
Gomathi <i>et al.</i> (2020)	Concurrent service access and management framework for user-centric future internet of things in <i>smart cities</i>	Os autores exploram o conceito de Future Internet of Things (FIoT) como uma arquitetura distribuída para usuários de cidades inteligentes para compartilhar e acessar informações. Este documento introduz um framework de acesso e gerenciamento de serviços simultâneos para melhorar o processamento de solicitações centrado no usuário. O framework usa redes neurais convolucionais (inteligência artificial) para melhorar as taxas de acesso e uso, e é avaliado usando métricas como taxa de acesso, taxa de uso de serviço, atraso de acessos, tempo de atraso e relação de falha.
Reis <i>et al.</i> (2021).	An ICT governance analysis for the digital and smart transformation of Brazilian municipalities	A pesquisa, baseada nos fundamentos do governo digital, governança TIC e cidades inteligentes, analisou os requisitos e práticas nos quinze municípios brasileiros mais bem classificados no índice Smart City Connected. Os resultados demonstraram que a maioria das cidades brasileiras não tem uma abordagem de programa de cidades inteligentes, várias cidades não implementaram mecanismos de governança TIC e não cumpriam a Lei de Acesso à Informação (ou seja, não foi concebida como transparência ativa em alguns portais de cidades). Os autores apontam para a necessidade de centrar-se no desenvolvimento de um catálogo de práticas de governança TIC para as cidades inteligentes brasileiras e uma metodologia para uma base de dados aberta.
Melo <i>et al.</i> (2016)	Flood monitoring in <i>smart cities</i> based on fuzzy logic about urban open data	É proposto um novo método de monitoramento de inundações urbanas embasado de lógica fuzzy e localização GPS. O modelo utiliza a detecção remota dos níveis de água e envia gratuitamente alertas de enchentes e inundações, com informações georreferenciadas em um mapa. O modelo foi validado por meio de estudos de caso, com sensores reais e através de testes simulados. O método mostrou desempenho satisfatório, sendo capaz de agir de forma autônoma fornecendo informações aos motoristas para evitar rotas indesejáveis.
Ammer, C. (2017)	Digital Transformation of Energy Companies: The Role of Disruptive Communication	Este capítulo discute os desafios da transformação digital no sector energético, com foco na indústria energética da Áustria. Fatores-chave incluem soluções descentralizadas, expansão de fontes renováveis, estruturas de mercado fragmentadas, mudanças de consumidores e casas inteligentes. O autor sublinha a necessidade de novos serviços relacionados com a energia, digitalização, agentes ativos do mercado, modelos de preços, descentralização e redes inteligentes. Esta transformação requer maior cooperação e comunicação para se adaptar às mudanças

Autor (ano)	Título do Trabalho	Ideia Principal
		facilitadas pela World Wide Web, mídia social e acesso à informação.
Soriano <i>et al.</i> (2016)	<i>Smart cities technologies applied to sustainable transport. Open data management</i>	Este documento destaca a oportunidade de tirar proveito de tecnologias emergentes, como a plataforma de dados de código aberto CKAN, ou usar serviços para consultas ligadas a dados (SPARQL endpoint). São apresentados dois casos de utilização: a proposta de implementação de um ponto de acesso à informação e um projeto nacional chamado "CONECTA". Estes casos ilustram a aplicação das tecnologias no domínio dos transportes.
Erol <i>et al.</i> (2020)	Digital Transformation Revolution with Digital Twin Technology	O trabalho explora o conceito de Digital Twin no contexto da indústria 4.0 e das cidades inteligentes. São analisadas as pesquisas mais recentes sobre Digital Twins, discutindo tendências e oportunidades de aplicações na área da saúde, industrial e de gerenciamento de cidades inteligentes. Os autores buscam refletir acerca do impacto direto nos diversos setores da sociedade.
Chen <i>et al.</i> (2018)	Key Techniques and System for Comprehensive Decision-Making of Spatio-Temporal Information in Smart City	Inicialmente o trabalho descreve as tecnologias-chave para a tomada de decisões urbanas abrangentes. Então, é implementado um sistema protótipo de tomada de decisão tomando como exemplo a resposta a um vazamento de gás de Taiyuan. Foram delimitadas as três principais tendências: web de percepção estereóptica urbana, web de modelo urbano e big data de espaço-tempo urbano.
Albakour <i>et al.</i> (2014)	Information access in <i>smart cities</i> (i-ASC)	O artigo propõe um workshop para investigar bases e fluxo de dados relacionados à cidade, incluindo seu processamento, visando atender as necessidades de acesso à informação por parte dos cidadãos e apoiar a tomada de decisão das autoridades. São exemplificados casos que incluem ajudar os turistas a encontrar lugares e atividades de interesse e casos de apoio a jornalistas na cobertura de incidentes locais. A proposta inclui a promoção de modelos de acesso e recuperação de informações no cenário de Big Data, além de considerar a heterogeneidade dos dados e serviços.
Li <i>et al.</i> (2020)	Improving communication precision of IoT through behavior-based learning in smart city environment	Visando melhorar a precisão na segurança da comunicação no contexto da integração de IoT nas cidades inteligentes, o documento descreve um sistema de segurança baseado em observação. O sistema proposto monitora mudanças de comportamento locais e globais na comunicação de dispositivos IoT, e, por meio de inteligência artificial (redes neurais), identifica erros no acesso aos recursos. No esquema proposto os usuários de dispositivos IoT são protegidos pela seleção de provedores de serviços e fontes de dados respeitáveis, melhorando a utilização de recursos distribuídos em cidades inteligentes.
Gibson <i>et al.</i> (2018)	Opportunities and challenges for named data networking to increase the agility of military coalitions	Este artigo explora os benefícios e desafios da adoção de Named Data Networking (NDN) em operações de coalizão militar e redes táticas. As redes táticas enfrentam altas dinâmicas, incluindo largura de banda, congestionamento de rede e mobilidade de ativos. A arquitetura NDN oferece robusta descoberta de dados, segurança inerente, distribuição eficiente de conteúdo e cache automático na rede. Essas propriedades permitem coleta de dados resiliente, capacidade de análise e tomada de decisão melhoradas, mesmo em ambientes desafiadores.
Kirwan <i>et al.</i> (2011)	Urban media: A design process for the development of sustainable applications for ubiquitous computing for livable cities	O autor investiga a computação onipresente como ferramenta de composição das novas tecnologias, enfatizando seu potencial no enfrentamento dos problemas enfrentados nos centros urbanos.

Autor (ano)	Título do Trabalho	Ideia Principal
Moshfeghi <i>et al.</i> (2015)	UCUI'15: The 1st International Workshop on Understanding the City with Urban Informatics	O artigo relata a experiência de um fórum multidisciplinar reúne pesquisadores em Big Data, Retrieval de Informação, Data Mining e Estudos Urbanos, com o objetivo de explorar soluções inovadoras para os desafios de coleta, gerenciamento e acesso a dados urbanos. O workshop forneceu um conjunto de dados de cidades, incluindo mídia visual e textual, oferecendo uma oportunidade para os cientistas de dados entenderem complexidades e apresentarem inovações no sentido de construir uma comunidade focada na área de pesquisa de "city with urban informatics".
Cosgrave <i>et al.</i> (2013)	Living labs, innovation districts and information marketplaces: A systems approach for <i>smart cities</i>	Este artigo adota a visão de uma Cidade Inteligente como um mercado de informação e explora como usar conceitos existentes e testados para promover a inovação tecnológica e apoiar os líderes urbanos na descoberta de novos territórios. Os autores empregam os sistemas de pensamento para entender como os conceitos Living Lab e Innovation District podem complementar-se para criar um modelo para a implementação de uma Cidade Inteligente.
Tomitsch <i>et al.</i> (2015)	The Role of Digital Screens in Urban Life: New Opportunities for Placemaking	Este capítulo revisa o histórico e o estado da arte das telas digitais (digital screens) na vida urbana e discute as principais pesquisas relacionadas à interface entre os cidadãos e a cidade. Em vez de se concentrar em preocupações tecnológicas, o capítulo apresenta uma análise holística desses estudos, com o objetivo de avançar para uma compreensão: do potencial sócio-cultural das novas plataformas de mídia, de como o conteúdo digital está ligado à qualidade do espaço físico, bem como o lugar e o papel das telas digitais numa cidade inteligente.
Guelzim <i>et al.</i> (2016)	Introduction and overview of key enabling technologies for <i>smart cities</i> and homes	Neste capítulo discute-se a nova tendência de objetos conectados no contexto de casas inteligentes e cidades, seus desafios e quais são as tecnologias-chave envolvidas.

Fonte: Autores, 2023.

3.1. Debate: contexto brasileiro frente ao internacional

Reis *et al.* (2021), ao analisar o contexto Brasil, citam a Carta Brasileira para as Cidades Inteligentes e a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (2018), além da Lei de Acesso à Informação (2011) como instrumentos que buscam estabelecer parâmetros para a chamada "governança inteligente".

De fato, ao considerar a cidade inteligente como aquelas que agem de forma planejada e inovadora, comprometidas com o desenvolvimento urbano sustentável e com a transformação digital em amplos aspectos da sociedade no sentido de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos através do uso das tecnologias, garantindo o uso responsável das TICs (Brasil, 2018), a Carta Brasileira para as Cidades Inteligentes direciona seus objetivos para a ampliação do uso planejado das tecnologias ligadas à informação.

O estudo contido no Quadro 1, conduzido por Reis *et al.* (2021), sobre o emprego da governança das TIC em 15 municípios brasileiros revelou que a maioria dos municípios não oferece uma estrutura satisfatória de governança focada nas TIC, evidenciando a permanência do contraste entre as metas estabelecidas pelo governo brasileiro acerca da transformação digital das cidades e da qualidade de vida dos cidadãos.

Observa-se que enquanto a maior parte dos outros estudos avança no sentido de: (i) proporem plataformas para garantir o acesso à informação, (ii) desenvolverem metodologias de

segurança dos dados, tanto aos cidadãos quanto às instituições (autoridades, órgão públicos e até mesmo empresas), (iii) incorporar técnicas de inteligência artificial para gerenciamento de big data, (vi) desenvolver aplicativos e tecnologias para viabilizar a coleta e disponibilização de dados e (v) descrever encontros (workshops e fóruns) de compartilhamento de experiências e tecnologias; o panorama brasileiro ainda encontra-se no patamar de intenções e/ou iniciativas isoladas de conectividade cidadã e acesso às informações.

As palavras-chave empregadas mais frequentemente pelos autores - cidades inteligentes, internet das coisas, transparência, big data, transformação digital e recuperação de informação sintetizam muito bem o direcionamento das pesquisas, as quais representam esforços no sentido de consolidar conceitos e estratégias direcionadas ao estabelecimento de políticas voltadas ao desenvolvimento inteligente e sustentável dos centros urbanos.

4. CONCLUSÕES

No universo composto pelos trabalhos analisados, a preocupação dos autores segue na direção do aprimoramento de uma estrutura de cidade inteligente já em vigor. Nota-se a busca pela expansão da garantia de acesso à informação, evolução de fatores como gerenciamento e proteção de dados, aplicação de inteligência artificial e conceitos de big data.

Já no Brasil, embora haja um esforço teórico do governo no sentido de estabelecer conceitos e metas relacionados à Transformação Digital e à aplicação das TICs em favor da governança eficiente, transparente e aberta à participação ativa do cidadão, a literatura revela que o alcance deste objetivo permanece como desafio contemporâneo do país, visto que ainda não há uma estruturação eficiente nos municípios considerados como inteligentes no âmbito nacional.

Embora os documentos elencados neste trabalho possuam focos diferentes, destaca-se que a gestão, o fluxo e o acesso à informação em relação aos cidadãos, são fatores que permeiam a maioria das pesquisas, seja como foco ou como plano de fundo das pesquisas; tornando-se ponto comum e, portanto, um assunto atual para a consolidação e evolução das *smart cities*.

Agradecimentos

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

Referências

- Ahlers, D. Making sense of the urban future: Recommendation systems in smart cities. In B. T., K. M., P. C., M. B., T. A., S. O.S., J. D. & K. J.A. (Orgs.), **CEUR Workshop Proceedings** (Vol. 2697). CEUR-WS. 2020.
- Ahlers, D. Searching in the smart city? An information access challenge. In A. O., 50 Beale St Ste 600 Instacart San Francisco, CA, M. S., D. of I. E. University of Padua Via Gradenigo 6/b, Padua, N. M., G. L. L. C. 1600 A. P. Google Research Mountain View, CA, S. G. & D. of I. E. University of Padua Via Gradenigo 6/b, Padua (Orgs.), **CEUR Workshop Proceedings** (Vol. 2950, p. 191–192). CEUR-WS. 2021.
- Albakour, M. D; MacDonald, C; Ounis, I; Clarke, C. L. A; Bicer, V. Information access in smart cities (i-ASC). **Lecture Notes in Computer Science** (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 8416 LNCS, 810–814. 2014. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06028-6_102

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, 22(1), 3–21. 4 fev. 2015. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>

Ammer, C. Digital Transformation of Energy Companies: The Role of Disruptive Communication. In **Management for Professionals**: Vol. Part F597 (p. 101–112). Springer Nature. 3 set. 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41845-2_8

Brasil. Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Brasília: **Ministério do Desenvolvimento Regional**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/Carta_Bras_Cidades_Inteligentes_Final.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

Brasil. Lei Nº 12.527. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília: **Constituição Federal**. 18 nov 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 25 jan. 2023.

Chen, N; Liu, Y; Sheng, H; Wang, W. Key Techniques and System for Comprehensive Decision-Making of Spatio-Temporal Information in Smart City. Wuhan Daxue Xuebao (Xinxi Kexue Ban)/**Geomatics and Information Science of Wuhan University**, 43(12), 2278–2286. 2018. <https://doi.org/10.13203/j.whugis20180198>

Cosgrave, E; Arbuthnot, K; Tryfonas, T. Living labs, innovation districts and information marketplaces: A systems approach for smart cities. **Procedia Computer Science**, 16, 668–677. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.01.070>

Encalada, L; Boavida-Portugal, I; Ferreira, C. C; Rocha, J. Identifying tourist places of interest based on digital imprints: Towards a sustainable smart City. **Sustainability** (Switzerland), 9(12). 13 dez. 2017. <https://doi.org/10.3390/su9122317>

Erol, T; Mendi, A. F; Dogan, D. Digital Transformation Revolution with Digital Twin Technology. **4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies**, ISMSIT 2020 - Proceedings. 17 nov. 2020. <https://doi.org/10.1109/ISMSIT50672.2020.9254288>

Gibson, C; Bermell-Garcia, P; Chan, K; Ko, B; Afanasyev, A; Zhang, L. Opportunities and challenges for named data networking to increase the agility of military coalitions. **2017 IEEE SmartWorld Ubiquitous Intelligence and Computing, Advanced and Trusted Computed, Scalable Computing and Communications, Cloud and Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation**, SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCom/IOP/SCI 2017 - Conference Proceedings, 1–6. 28 jun. 2018 <https://doi.org/10.1109/UIC-ATC.2017.8397416>

Giffinger, R., Gudrun, H., & Haindlmaier, G. ACE 12 SMART CITIES RANKING: AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR THE POSITIONING OF CITIES? ACE: **Architecture, City and Environment**, Año IV, 7–25. 25 fev. 2010. Disponível em: http://www-cpsv.upc.es/ace/Articles_n10/Articles_pdf/ACE_12_SA_10.pdfAccessUPCommons:<http://hdl.handle.net/2099/8550>. Acesso em: 30 jan. 2023.

Gomathi, P; Baskar, S; Shakeel, P. M. Concurrent service access and management framework for user-centric future internet of things in smart cities. **Complex and Intelligent Systems**, 7(4), 1723–1732. 8 jun. 2020. <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00160-5>

Guelzim, T; Obaidat, M. S; Sadoun, B. Introduction and overview of key enabling technologies for smart cities and homes. In **Smart cities and Homes: Key Enabling Technologies** (p. 1–16). Elsevier Inc. 17 jun. 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803454-5.00001-8>

Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. Foundations for Smarter Cities. **IBM Journal of Research and Development**, 54(4). 19 jul. 2010. <https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>.

Kim, J; Shim, H. Smart Campus Challenge Project: Empirical Analysis on Closing the Digital Division Through Smart Solutions. **Journal of System and Management Sciences**, 12(2), 531–547. 2022. <https://doi.org/10.33168/JSMS.2022.0229>

Kirwan, C. G. Urban media: A design process for the development of sustainable applications for ubiquitous

computing for livable cities. **RDURP'11 - Proceedings of the 2011 ACM Symposium on the Role of Design in UbiComp Research and Practice**, 7–10. 18 set. 2011. <https://doi.org/10.1145/2030031.2030036>

Li, D; Deng, L; Liu, W; Su, Q. Improving communication precision of IoT through behavior-based learning in smart city environment. **Future Generation Computer Systems**, 108, 512–520. 24 fev. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.053>

Marsal-Llacuna, M.-L; Colomer-Llinàs, J; Meléndez-Frigola, J. Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. **Technological Forecasting and Social Change** (vol. 90, part B). 18 fev. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.012>

Melo, F. S; Silva, J. L. M; Macedo, H. T. Flood monitoring in smart cities based on fuzzy logic about urban open data. In R. Y.A. (Org.), **2016 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems**, EATIS 2016. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 25 jul. 2016. <https://doi.org/10.1109/EATIS.2016.7520161>

Miloud Dahmane, W., Ouchani, S. & Bouarfa, H. (2022). Guaranteeing information integrity and access control in smart cities through blockchain. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**. 28 jan. 2022. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-03718-y>

Moshfeghi, Y; Ounis, I; Macdonald, C; Jose, J. M; Triantafyllou, P; Livingston, M; Thakuriah, P. UCU'15: The 1st international workshop on understanding the city with urban informatics. **International Conference on Information and Knowledge Management**, Proceedings, 19-23-Oct-2015, 1955–1956. 17 out. 2015. <https://doi.org/10.1145/2806416.2806878>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br). (2020). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: **Pesquisa TIC Domicílios**, ano 2019. <http://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2019/domicilios/>

Perez, I; Poncela, J; Moreno-Roldan, J. M; Memon, M. S. IntelCity, Multiplatform Development of Information Access Platform for Smart cities. **Wireless Personal Communications**, 85(2), 463–481. 21 mai. 2015. <https://doi.org/10.1007/s11277-015-2749-8>

Reis, C. D. R., L., Bernardini, F. C., Ferreira, S. B. L. & Cappelli, C. (2021). An ICT governance analysis for the digital and smart transformation of Brazilian municipalities. In L. J., P. G.V. & H. S. (Orgs.), **ACM International Conference Proceeding Series** (p. 327–338). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3463677.3463729>

Rico, C. V. Smart city: between transparency and control. **Revista General de Derecho Administrativo**, 2019.

Soriano, F. R; Samper, J. J; Martinez, J. J; Cirilo, R. V; Carrillo, E. Smart cities technologies applied to sustainable transport. Open data management. In R. Y.A. (Org.), **2016 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems**, EATIS 2016. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 25 jul. 2016. <https://doi.org/10.1109/EATIS.2016.7520155>

Tomitsch, M; McArthur, I; Haeusler, M. H; Foth, M. The role of digital screens in urban life: New opportunities for placemaking. In Citizen's Right to the Digital City: Urban Interfaces, **Activism, and Placemaking** (p. 37–54). Springer Singapore. 30 dez. 2015. https://doi.org/10.1007/978-981-287-919-6_3

Washburn, D., & Sindhu For Cios, U. (2010). Making Leaders Successful Every Day Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives. www.forrester.com.