

Pesquisa e Aplicação em Crowdsensing para Cidades Inteligentes: O Caso Participact

Research and Application in Crowdsensing for Smart Cities: The Participact Case

Investigación y Aplicación en Crowdsensing para Ciudades Inteligentes: El Caso Participact

Autoria

Ana Paula Kieling

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 anakieling@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8513-8903>

Monique Aparecida Zanquet

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 monique.zanquet@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9269-4286>

Rafael Tezza

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 rafael.tezza@udesc.br

 <https://orcid.org/0000-0002-6539-4608>

Pedro Hochsteinert

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 pedro.hochsteiner@edu.udesc.br

 <https://orcid.org/0009-0006-9072-5436>

RESUMO

Contexto: As iniciativas que envolvem tecnologia e inovação avançam a cada dia. Nesse contexto, as cidades inteligentes vêm se beneficiando do uso de *mobile crowdsensing* em seus gadgets, tais como *tablets* e *smartphones*. Tal tecnologia permite o compartilhamento de dados de forma ativa por indivíduos, com intuito do bem comum como sociedade. **Objetivo:** Este estudo objetiva apresentar o caso do projeto acadêmico e aplicativo ParticipAct, surgido na Itália e posteriormente ampliado para o Brasil, bem como mapear os estudos que citam e trabalham com o mesmo. Ainda, apresenta uma agenda de pesquisa no tema, de modo a apoiar novos estudos no campo. **Método:** Como método, adotou-se uma revisão sistemática de literatura com base no Modelo Prisma, com busca na base de dados do Google Acadêmico e Periódicos Capes. A busca considerou artigos em língua inglesa e portuguesa publicados nos últimos doze anos (2013-2024), utilizando como filtros as palavras “*participact*” e “*smart cities*”. Baseado na pesquisa, identificou-se 295 artigos, que foram filtrados para maior aderência aos objetivos do estudo, sendo reduzidos a 34 publicações em periódicos. **Resultados:** Os achados da pesquisa oferecem aportes para pesquisadores do campo e gestores públicos que buscam conhecimentos acerca de cidades inteligentes para aplicação prática.

Palavras-chave: cidades inteligentes. *crowdsensing*. aplicativos. ParticipAct Project.

ABSTRACT

Context: Initiatives involving technology and innovation are advancing every day. In this context, smart cities have been benefiting from the use of *mobile crowdsensing* in their gadgets, such as tablets and smartphones. This technology allows for the active sharing of data by individuals, with the aim of the common good as a society. **Objective:** This study aims to present the case of the academic project and application ParticipAct, which originated in Italy and was later expanded to Brazil, as well as to map studies that cite and work with it. Additionally, it presents a research agenda on the topic, in order to support new studies in the field. Method: As a method, a systematic literature review based on the PRISMA Model was adopted, with searches in the Google Scholar and Periódicos Capes databases. The search considered articles in English and Portuguese published in the last twelve years (2013-2024), using the words “*participact*” and “*smart cities*” as filters. Based on the research, 295 articles were identified, which were filtered for greater adherence to the study’s objectives, being reduced to 34 publications in academic journals. **Results:** The findings of the research offer contributions to researchers in the field and public managers seeking knowledge about smart cities for practical application.

Keywords: smart cities. *crowdsensing*. applications. ParticipAct Project.

RESUMEN

Contexto: Las iniciativas que involucran tecnología e innovación avanzan a diario. En este contexto, las ciudades inteligentes se han beneficiado del uso de *crowdsensing* móvil en sus dispositivos, como tabletas y teléfonos inteligentes. Esta tecnología permite a las personas compartir datos activamente para el bien común de la sociedad. **Objetivo:** Este estudio busca presentar el caso del proyecto académico y la aplicación ParticipAct, originado en Italia y posteriormente expandido a Brasil, así como mapear los estudios que lo citan y trabajan con él. Además, presenta una agenda de investigación sobre el tema para respaldar futuros estudios en el campo. **Método:** El método adoptado fue una revisión sistemática de la literatura basada en el Modelo Prisma, buscando en las bases de datos de Google Académico y Revistas de Capes. La búsqueda consideró artículos en inglés y portugués publicados en los últimos doce años (2013-2024), utilizando las palabras clave “*participact*” y “*smart cities*” como filtros. Con base en la investigación, se identificaron 295 artículos, que se filtraron para alinearse mejor con los objetivos del estudio, reduciéndolos a 34 publicaciones en revistas. **Resultados:** Los resultados de la investigación ofrecen información valiosa para investigadores y administradores públicos que buscan la aplicación práctica del conocimiento sobre ciudades inteligentes.

Palabras clave: ciudades inteligentes. *crowdsensing*. Aplicaciones. Proyecto ParticipAct.

■ INTRODUÇÃO

Com o uso crescente de novas tecnologias e a massiva difusão de inovação no contexto diário dos indivíduos, diferentes recursos são considerados como alternativa para melhoria de espaços públicos e da dinâmica das cidades. O *crowdsensing* móvel, também conhecido por *mobile crowdsensing* (MCS), é uma tecnologia em que indivíduos com dispositivos computacionais e sensores, como por exemplo os *smartphones*, atuam para o compartilhamento coletivo de dados que são de interesse para a sociedade (Cecília et al., 2020).

Conforme Girolami et al. (2015), o *mobile crowdsensing* objetiva coordenar e ativar a participação de voluntários dispostos a usar seus dispositivos móveis para coletar grandes quantidades de dados à medida que se locomovem em ambientes urbanos. No contexto de cidades inteligentes, essa tecnologia tem um papel importante para agrupar ideias e facilitar soluções. Cortellazzi et al. (2016) explicam que esses sensores direcionam para novas perspectivas em termos de coleta de dados, gerando uma comunicação dinâmica entre cidadãos e governo municipal no panorama de *smart cities*.

Como cidade inteligente ou *smart city*, considera-se um ambiente urbano que integra a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e a Internet das Coisas (IoT) para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, além de ampliar a eficiência dos recursos presentes e otimizar a sustentabilidade de forma geral, com apoio de dados e do envolvimento dos cidadãos (Miranda et al., 2024). Dentro desse universo, juntamente com o aumento na difusão de dispositivos móveis mais acessíveis ao consumidor, diversos projetos surgiram para apoiar questões sociais relacionadas ao envolvimento ativo de indivíduos como participantes de um novo paradigma sensor (Girolami et al., 2021).

Nessa linha, o ParticipAct trata-se de um projeto de pesquisa que envolve um aplicativo de *crowdsensing* para cidades inteligentes a partir de dispositivos móveis, desenvolvido originalmente pela Universidade de Bologna (UNIBO) em parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que ampliou para ParticipAct Brasil. Seu objetivo é explorar as TICs para estruturar grandes bancos de dados, analisando-os para melhorar a gestão de *smart cities* (Soares et al., 2024). Segundo Ribeiro et al. (2018), o projeto surgiu com foco em apoiar pessoas com mobilidade limitada, para que pudessem comentar e se manifestar sobre o nível de adaptabilidade existente em espaços públicos e privados. O aplicativo permite que seus usuários verifiquem o mapeamento de *reviews* de uma determinada região, além de enviar imagens e comentários, selecionando a categoria correspondente.

Assim, é relevante compreender os aspectos que já foram estudados tendo como referência o projeto ParticipAct, de modo a mapear o que se sabe a respeito, bem como identificar as possibilidades de pesquisa e temáticas incipientes no contexto de *crowdsensing* em cenários urbanos inteligentes. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é apresentar o caso ParticipAct e desenvolver uma revisão sistemática dos estudos realizados

que consideram esse aplicativo de *crowdsensing*, considerando os últimos doze anos de pesquisa no tema. Para tal, o estudo analisa o corpo teórico publicado no período de 2013 a 2024, presente nas plataformas Periódicos Capes e Google Acadêmico. Ainda, propõe uma agenda de pesquisa para estudiosos da área com base nos estudos encontrados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O framework teórico deste estudo compreende o cenário das cidades inteligentes, o contexto do *crowdsensing* e, ainda, um panorama do projeto Participact.

Cidades inteligentes

Os projetos de cidades inteligentes estão estreitamente ligados com o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (*United Nations Sustainable Development Goal - UNSDG*) (Sharifi et al., 2024; Zeng et al., 2024). Assim, tais projetos têm sua expansão com o avanço das tecnologias da Indústria 4.0, principalmente com a possibilidade de uso de sensores da Internet das Coisas e de processamento de *Big Data* (Myeong & Park, 2022), além de políticas desenvolvimentistas dos governos (Joo, 2021).

Consideram-se cidades inteligentes as que usam tecnologias e análise de dados para promover um ambiente de serviço eficiente e eficaz, promovendo melhorias da qualidade de vida e de sustentabilidade (Gracias et al., 2023). As cidades inteligentes normalmente recebem a etiqueta de cidade que promove o desenvolvimento urbano baseado em tecnologia (*technology-driven urban development*) (Sha et al., 2024). Das tecnologias das cidades inteligentes, pode-se listar as que são baseadas em *blockchain*; tecnologias com uso integrado da inteligência artificial (Alsabt et al., 2024); tecnologias baseadas no uso de sensores (Zeng et al., 2024), entre outras.

Entre os modelos e formas de projetos de cidades inteligentes, há seis dimensões componentes das cidades inteligentes que podem ser evidenciados com base nesses modelos presentes na literatura científica e acadêmica: a) economia inteligente: economia, negócios e finanças; b) pessoas inteligentes: pessoas, sociedade, população, organização, comunidade, parceria, educação e segurança; c) ambiente inteligente: energia, água, resíduo sólido, agricultura, desperdício de água e recursos; d) governança inteligente: governança, dados, serviços, políticas e metas; e) vida inteligente: vivência, planejamento urbano, domicílios, saúde, infraestrutura, construções, mobilidade e transporte; e, f) *smart branding*: esporte, cultura e recreação (Ulya et al., 2024). Junto aos modelos de cidades inteligentes, indicadores são estabelecidos para avaliar se o projeto está sendo conduzido de forma inteligente e seguindo o modelo; diversos indicadores são mapeados na literatura (Tezza et al., 2024). O indicador do nível de pobreza como um fenômeno multidimensional colabora na construção das cidades inteligentes com a caracterização espacial de informações sobre pobreza, permitindo que a sociedade e governo desenvolvam soluções eficazes para aplacar diversas privações enfrentadas pela população (Gottardi & Pellini, 2023).

No contexto internacional, são exemplos de cidades inteligentes Cingapura e Seoul, em que ambas as cidades possuem diferenças em suas construções, mas são resultados de anos de processos contínuos de ‘*smartization*’ liderados pelo governo com políticas desenvolvimentistas, com isso, foram implementadas atualizações nas infraestruturas de TICs para empresas, serviços públicos e vários aspectos de gestão urbana e de comodidades da vida (Joo, 2021). Ainda, as cidades esponjas na China, que foram desenvolvidas para aumento da resiliência frente aos problemas de inundações (Peng et al., 2022). A cidade inteligente de Amsterdã possui facilitadores de participação cidadã e de colaboração de múltiplos atores (Putra et al., 2018; Jiang et al., 2023), e Medellín é reconhecida pela sua inteligência em inovação social (Smith et al., 2022). No Brasil, a governança turística de Búzios é um caso em potencial para destinos turísticos inteligentes e de cidade inteligente (Bárcia et al., 2024).

Crowdsensing

Em anos recentes, a disponibilidade generalizada de *smartphones* equipados com sensores possibilitou a coleta de grandes quantidades de dados nas áreas urbanas (Cardone et al., 2014). Os sensores, tecnologias da Internet das Coisas, possuem um papel crucial nas cidades inteligentes, possibilitam o monitoramento da qualidade do ar, da água, solo e poluição sonora; da gestão de resíduos sólidos; gestão de crises climáticas; gestão de transporte; entre outros (Zeng et al., 2024). Os aplicativos *crowdsensing* são tecnologias baseadas em sensores que emergem com início dos projetos de cidades inteligentes.

O conceito de *crowdsensing* pode ser atribuído como o processo contínuo de aproveitamento da disposição das pessoas para coleta dados por meio *smartphones*, permitindo o rastreamento preciso de informações relacionadas ao mundo e às atividades (físicas) dos cidadãos (Cardone et al., 2013). Os aplicativos *crowdsensing* podem ser classificados como uma derivação de tecnologia *crowdsourcing*, que utiliza os sensores dos dispositivos *smartphones* para coleta de dados (Rizzo et al., 2018).

Os tipos de *crowdsensing mobile* apresentam três classes: i) *group sensing*; ii) *community sensing*; e iii) *urban sensing*; os aplicativos podem ter abordagens oportunista ou participatória e envolver monitoramento de dados pessoais, sociais ou públicos (Ogie, 2016). O modelo de aplicativos *crowdsensing* possuem alguns critérios, como: a proteção da liberdade do usuário; privacidade do usuário; transparência de dados; carga do usuário focada; e, expressividade geográfica e temporal (Cardone et al., 2016).

Tais aplicações são ferramentas que têm relevância na gestão de crises como a pandemia de COVID-19, pois processa informações de forma rápida por meio de geolocalização (Foschini et al., 2021). Com os dados dos aplicativos de *crowdsensing* é possível a criação de portais *living labs* para monitoramento em tempo real das atividades nas cidades (Bellavista et al., 2015).

Algumas iniciativas envolvendo tecnologias *crowdsensing* são realizadas no mundo como o desafio de detecção de danos em estradas com base em detecção de multidões (*Crowdsensing-based Road Damage Detection Challenge - CRDDC*). A edição de 2022 contou com a participação de candidatos de seis países: Índia, Japão, República Tcheca, Noruega,

Estados Unidos e China; o evento possibilitou a criação de modelos mais precisos para identificação de danos nas estradas (Arya et al., 2024). No Brasil, toma-se como exemplo a implementação do ParticipAct, uma ferramenta de manifestações de problemas urbanos, adaptada para o país, mas originalmente desenvolvida na Itália (De Almeida Buosi et al., 2018), tal qual será abordado no tópico seguinte.

O projeto ParticipAct

A plataforma Unibo ParticipAct foi desenvolvida na Universidade de Bolonha na Itália (Cardone et al., 2013; Cardone et al., 2014) e em seguida adaptada para o Brasil na versão ParticipAct Brazil, por uma iniciativa do LabGES (Laboratório de Tecnologias de Gestão) da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina) (De Rolt, 2021). O ParticipAct Brazil visa pesquisar e rastrear problemas urbanos e possíveis soluções, usando tecnologias como *big data* e *crowdsensing* (De Almeida Buosi et al., 2018). É um projeto que objetiva capturar informação urbana para a construção de *big data* e ajudar gestores públicos e privados para tomada de decisão (Gomes et al., 2016).

A arquitetura distribuída do ParticipAct, tem três partes principais: 1) o *ParticipAct client* é um aplicativo de *smartphone* do usuário que facilita o gerenciamento de tarefas e a coleta de dados; 2) o lado do servidor, que inclui o *back-end* para receber dados brutos e executa perfis multicamadas de carga pesada; e 3) o gerenciador MCS, que supervisiona e conduz campanhas de detecção de multidões (Cardone et al., 2014). As tarefas principais desempenhadas para coleta de dados no ParticipAct são listadas na Tabela 1.

Tabela 1

Lista de tarefas executadas no ParticipAct

Ações de sensoriamento ativo	Ações de detecção passiva (dados brutos)	Ações de detecção passiva (inferências)
■ Pesquisa ■ Tirar foto ■ Marcar local ■ Deslocar-se para um local em um horário específico	■ Acelerômetro ■ Aplicativo em uso ■ Nível da bateria ■ Verificação de Bluetooth ■ ID da torre de celular e intensidade do sinal ■ Giroscópio ■ Geolocalização ■ Aplicativos instalados ■ Estatísticas de tráfego de rede ■ Nível de ruído ■ Verificação de Wi-Fi	■ Atividade física (ficar parado, caminhar, correr, andar de bicicleta, mover-se em um veículo) ■ Distância percorrida ■ Reconhecimento de som (voz humana, ruído, silêncio) ■ Duração das conversas

Fonte: Elaborado pelos autores (2024), com base em Cardone et al. (2016).

As criações de campanhas no ParticipAct para coleta de dados iniciam pelo estágio de (i) planejamento da campanha, deve-se considerar características das tarefas no planejamento como: o quê, por quem, onde, quando; e simplificar as tarefas para uma maior chance de realização e conclusão; o estágio (ii) de publicação, a atribuição de tarefas para usuários com mais probabilidade de execução e conclusão; permitir o direito de recusa do usuário; garantir a privacidade de dados do usuário; e o gerenciamento da coleta de dados, por meio de sensoriamento passivo, sem uma atuação explícita do usuário, e ativo, com intervenção; o estágio (iii) o sensoriamento, a

realização de inferências com os dados brutos coletados; ativação de tarefas sempre que disponível, de acordo com as especificações; e, interpolação de dados - preenchimento dos dados ausentes por meio de inferências; e como último passo, no estágio iv) de pós processamento, a integração de dados: correlacionar os dados complementares; e, a construção de perfis de usuários, para posterior utilização na atribuição de tarefas (De Rolt et al., 2021).

Entre os desafios que o ParticipAct Brazil se propõe a resolver com base nas informações relatadas pelos cidadãos, estão: a) mobilidade urbana; b) flutuação da população em cidades turísticas; c) gestão de eventos dinâmicos; e d) acessibilidade inteligente (Gomes et al., 2018). Tendo isso em vista, é importante entender o que já foi estudado sobre a temática considerando o caso ParticipAct, de modo a analisar a contribuição atual e gerar novas possibilidades de pesquisa, conforme apresenta-se na seção a seguir.

METODOLOGIA

O estudo em questão trata-se de uma revisão sistemática. Para tal, foram adotadas as premissas do Modelo PRISMA (acrônimo do inglês para *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyse*) de Moher et al. (2015), como os critérios de elegibilidade e análise da pesquisa para o desenvolvimento e aplicação de revisões sistemáticas. Conforme o modelo, esta revisão sistemática compreendeu a formulação da pergunta da pesquisa; a localização dos estudos e detalhamento da busca; a avaliação geral das pesquisas.

Assim, a pergunta de pesquisa deste estudo é: considerando os estudos prévios sobre *crowdsensing* em cidades inteligentes, quais pesquisas apresentam o caso do aplicativo *ParticipAct*, seja como aplicação ou exemplo? Para responder o questionamento, a identificação dos artigos e detalhamento da busca foi realizada através de pesquisa na base de dados Periódicos Capes e Google Acadêmico com palavras-chave que permitissem captar estudos pertinentes para a pesquisa. Assim, de modo a absorver toda e qualquer pesquisa, realizou-se uma busca pelas palavras-chaves “*Participact*” e “*smart cities*”. Assim, mediante os resultados da busca, foram considerados somente artigos publicados no período de 2013 a 2024, em língua inglesa e portuguesa.

Para avaliação das pesquisas, foram utilizados filtros adicionais, tais como: seleção de apenas periódicos, limitados a artigos avaliados por pares. Quanto à linguagem e país de origem, optou-se pelo filtro que seleciona apenas resultados que tenham versão na língua inglesa e portuguesa, visto o interesse dos pesquisadores em mapear o contexto de pesquisa nacional e internacional. Ainda, os artigos encontrados foram filtrados pelos pesquisadores por análise do resumo e palavras-chave, excluindo aqueles não relacionados aos interesses de estudo, bem como artigos duplicados e pesquisas que não permitissem ser descarregadas para leitura. A pesquisa foi realizada de abril a agosto de 2024. A Tabela 2 apresenta os filtros utilizados e sua respectiva justificativa de aplicação.

Tabela 2.

Filtros utilizados para a Seleção de Artigos e sua Justificativa

Filtro	Justificativa
Data de Publicação (2013-2024)	O estudo das <i>smart cities</i> e <i>crowdsensing</i> é relevante devido ao cenário de tecnologia e urbanização atual. Nessa linha, buscou-se compreender o escopo de publicações que compreendem o projeto e aplicativo Participact. Assim, foi considerado um recorte que abrangesse todas as publicações pertinentes, de 2013 até 2024.
País de Origem / Idioma	A pesquisa buscou mapear artigos publicados no mundo inteiro, utilizando a língua inglesa e portuguesa.
Seleção do Tipo de Documento	O estudo buscou identificar as publicações em periódicos, considerando artigos científicos avaliados por pares e eliminando livros, editoriais, eventos, documentos repetidos, TCCs, dissertações e teses.
Análise do Resumo e Palavras-Chave	Os resumos e palavras-chaves foram analisados levando em consideração a presença do termo “Participact” e “ <i>smart cities</i> ” nos estudos.
Leitura dos Artigos	Um total de 295 artigos foram analisados, sendo selecionados aqueles que contavam com conteúdo relevante para o contexto de cidades inteligentes, <i>crowdsensing</i> e com citação do nome do projeto Participact, chegando a um número final de 34 publicações.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Considerou-se, portanto, os artigos publicados nos últimos doze anos, ou seja, de 2013 a 2024. Com isso, a base de dados inicial contou com 295 artigos. Com base na análise documental e leitura do resumo, removeu-se os trabalhos que não se classificavam como artigo publicado em periódico. Ainda, documentos provenientes de livros, editoriais, publicações em congressos e trabalhos acadêmicos foram excluídos, bem como artigos duplicados e arquivos com erro, totalizando 34 artigos publicados em periódicos, que foram analisados individualmente, de modo a garantir sua aderência aos objetivos desta pesquisa. É notável, no entanto, o grande número de publicações com essas características em eventos, sendo maior que o número de publicações em *journals*.

Tabela 3

Artigos selecionados e dados principais

N	Ano	Autoria	Periódico
1	2013	Cardone et al.	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE
2	2014	Cardone et al.	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE
3	2015	Bellavista et al.	Sensors
4	2016	Cardone et al.	IEEE TRANSACTIONS ON EMERGING TOPICS IN COMPUTING
5	2016	Chessa et al.	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE
6	2016	Zambonelli et al.	IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing
7	2017	Chessa et al.	Pervasive and Mobile Computing
8	2017	Foschini et al.	IEEE COMSOC MMTC Communications
9	2018	Bellavista et al.	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE
10	2018	Gomes et al.	INTERNATIONAL JOURNAL OF GRID AND UTILITY COMPUTING
11	2018	Jia et al.	Sensors
12	2018	Ribeiro et al.	Info Technol. Tourism

Pesquisa e Aplicação em Crowdsensing para Cidades Inteligentes: O Caso Participact

N	Ano	Autoria	Periódico
13	2018	Owoh et al.	Sensors
14	2019	Bellavista et al.	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE
15	2019	Gokulraj et al.	South Asian J. Eng. Technology
16	2019	Gomes et al.	International Journal of Networking and Virtual Organisations
17	2019	Xie et al.	IEEE Communications Surveys & Tutorials
18	2019	Wang et al.	IEEE TRANSACTIONS ON MOBILE COMPUTING
19	2019	Liu et al.	IEEE Communications Surveys & Tutorials
20	2020	Bellavista et al.	International Journal of Urban Planning and Smart Cities
21	2020	Belli et al.	Computer Communications
22	2020	Belli et al.	Pervasive and Mobile Computing
23	2020	Darolt et al.	International Journal of Computer Applications
24	2021	Bellavista et al.	FRONTIERS IN SUSTAINABLE CITIES
25	2021	De Rolt et al.	International Journal of Grid and Utility Computing
26	2021	Benita et al.	Smart Learning Environments
27	2021	Foschini et al.	JOURNAL OF GRID COMPUTING
28	2021	Girolami et al.	Sensors
29	2021	Fatecha et al.	CLEI Eletronic Journal
30	2022	Girolami et al.	Journal of Parallel and Distributed Computing
31	2022	Bastos et al.	Informatics
32	2023	Al Jawarneh et al.	Future internet
33	2023	Barros e Mager	Design & Tecnologia
34	2024	Soares et al.	Revista CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O primeiro fator analisado foi o ano de publicação dos artigos encontrados. O aumento nas publicações demonstra que o campo vem ganhando interesse nos últimos anos. Os anos de 2018 e 2021 tiveram, cada, seis publicações citando o projeto em seu desenvolvimento. Ainda, identificou-se que as revistas *IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE*, com seis publicações; e *Sensors*, com quatro publicações, destacam-se nas produções que evidenciam a temática de *crowdsensing* e cidades inteligentes, considerando o projeto ParticipAct. Notou-se, ainda, participação incipiente nas publicações nacionais. Ainda, outro aspecto analisado foi o tipo de pesquisa, bem como sua abordagem e qual o método ou técnica utilizado em sua elaboração.

Pesquisa e Aplicação em Crowdsensing para Cidades Inteligentes: O Caso Participact

Tabela 4

Tipos, abordagens e métodos de pesquisa

N	Ano	Autoria	Tipo de Pesquisa	Abordagem	Método/Técnica
1	2013	Cardone et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional e experimentos
2	2014	Cardone et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos
3	2015	Bellavista et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos
4	2016	Cardone et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos
5	2016	Chessa et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos
6	2016	Zambonelli et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
7	2017	Chessa et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos
8	2017	Foschini et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
9	2018	Bellavista et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional e experimentos
10	2018	Gomes et al.	Empírico	Quantitativo	Proposta de modelo de infraestrutura
11	2018	Jia et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional e experimentos
12	2018	Ribeiro et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
13	2018	Owoh et al.	Empírico	Quantitativo	Machine Learning e Análise de Clusters
14	2019	Bellavista et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional
15	2019	Gokulraj et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
16	2019	Gomes et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão sistemática
17	2019	Xie et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
18	2019	Wang et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional e experimentos
19	2019	Liu et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
20	2020	Bellavista et al.	Empírico	Quantitativo	Estudo de caso e experimento
21	2020	Belli et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional e experimentos
22	2020	Belli et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional
23	2020	Darolt et al.	Empírico	Quantitativo	Machine Learning
24	2021	Bellavista et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura e estudo de caso
25	2021	De Rolt et al.	Teórico	Qualitativo	Estudo de caso, questionário, proposição de framework
26	2021	Benita et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura e estudo de caso
27	2021	Foschini et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura e proposta de modelo de arquitetura
28	2021	Girolami et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura
29	2021	Fatecha et al.	Empírico	Qualitativo	Design thinking, entrevistas e testes de usabilidade
30	2022	Girolami et al.	Empírico	Quantitativo	Experimentos e Análise de Clusters
31	2022	Bastos et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão sistemática
32	2023	Al Jawarneh et al.	Empírico	Quantitativo	Simulação computacional
33	2023	Barros e Mager	Empírico	Quantitativo	Estudo de caso, survey e experimento
34	2024	Soares et al.	Teórico	Qualitativo	Revisão de literatura e estudo de caso

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como método, percebe-se que as pesquisas empíricas e quantitativas são predominantes, abrindo espaço para estudos que envolvam diferentes abordagens. A ênfase principal dos estudos está em aplicação de testes e experimentos para avaliar o desempenho de sistema e plataforma do ParticipAct. Predominam como métodos e técnicas as simulações computacionais e experimentos em ambiente real com uso da aplicação de *crowdsensing*. Ainda, destaca-se a análise de *clusters* e o uso de *machine learning*. Tal tendência reflete a necessidade de validação de soluções em um cenário real com participantes, de modo a executar melhorias contínuas na plataforma.

No contexto qualitativo, a revisão de literatura figura entre os métodos mais utilizados. Relacionando esse fato com a ênfase nos estudos técnicos e quantitativos, há indícios de dificuldade em se obter um consenso na área sobre um *framework* teórico consolidado para gestão de campanhas e *crowdsensing*. Existe, portanto, espaço para novos estudos que se aprofundem nas percepções dos participantes, como *netnografia* e entrevistas em profundidade. O ponto de vista do usuário pode ser elevado com o uso de tais técnicas, tornando o aplicativo com um apelo mais *customer-driven* e ampliando as estratégias de atração de cidadãos para colaborar.

PROPOSTA DE AGENDA DE PESQUISA

Com base na revisão sistemática sobre a produção relacionada com a aplicação de *crowdsensing* ParticipAct, a seguinte agenda de pesquisa é proposta, considerando componentes teóricos e metodológicos:

Tabela 5

Proposta de Agenda de Pesquisa

Contexto	Sugestões de pesquisa
Teórico	Desenvolvimento de estudos que considerem a percepção do usuário da aplicação, do ponto de vista de motivação e incentivo para atuação na participação cidadã via <i>crowdsensing</i>
	Utilização de práticas de gamificação para atração de usuários e facilitação de recursos do ParticipAct
	Análises que envolvam o contexto de segurança de dados, tanto no olhar do usuário quanto da perspectiva técnica de aplicação e implicações da ferramenta.
Metodológico	Desenvolvimento de pesquisas qualitativas com perspectiva multimétodo, como <i>netnografia</i> e entrevistas em profundidade, que busquem compreender a percepção dos participantes sobre o aplicativo no contexto de engajamento e motivações para participação cidadã.
	Aplicação de pesquisas <i>cross-culture</i> longitudinais que considerem as diferenças no olhar dos indivíduos entre cidades de diferentes países que atendem o projeto, a saber, Brasil e Itália.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

Quanto ao contexto teórico e de contribuições válidas para o desenvolvimento do projeto ParticipAct, faltam estudos que apliquem a gamificação no envolvimento do usuário como técnica, visto que essa discussão ainda é preliminar no contexto do projeto. Ainda, estudos sobre a influência social, criação de comunidades e uso das redes sociais, bem como sobre como manter o engajamento dos participantes de forma mais sustentável mostram-se como temáticas relevantes para a evolução da plataforma. Ainda, estudos

que enfoquem em aspectos de segurança e privacidade de dados são cruciais para o desenvolvimento e implementação de sistemas de *crowdsensing* mais confiáveis e que respeitem princípios éticos.

Do ponto de vista metodológico, identifica-se algumas demandas com base nos estudos já realizados. Estudos qualitativos podem ser melhor explorados nesse contexto, com abordagens que privilegiem o olhar do participante, como entrevistas em profundidade ou netnografia das redes sociais do projeto. Ainda, sugere-se a realização de estudos *cross-culture* que envolvam Brasil e Itália, por se tratarem dos dois países que tem o Participact em vigor. Desse modo, seria possível investigar de forma comparativa tanto aspectos técnicos, quanto aspectos subjetivos relacionados ao uso da ferramenta e estratégias de atração de participação cidadã.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática traz diversas perspectivas de estudo sobre cidades inteligentes e aplicativos de *crowdsensing*. Com base nos resultados encontrados, acredita-se que as pesquisas realizadas sobre o projeto Participact tem escopo limitado. Ao analisar 34 artigos publicados em periódicos identificados na plataforma Periódicos Capes e no Google Acadêmico, esta pesquisa mapeou itens como ano de publicação, periódico de origem, método, abordagem e tipo de pesquisa, de modo a oferecer um panorama dos estudos no campo.

Considerando oportunidades de pesquisa, a proposta de agenda aponta para estudos que abordem pesquisas qualitativas em contextos pouco explorados, como entrevistas em profundidade com usuários e netnografias nas redes sociais. Ainda, aponta para possibilidades relacionadas a gamificação, influência social e segurança digital.

A agenda soma-se ao mapeamento de estudos apresentado na revisão, ampliando o corpo teórico que descreve o avanço científico na área. Acredita-se que a implementação de estudos que envolvam as premissas da agenda de pesquisa sugerida pode estabelecer direcionamentos para outros aplicativos de *crowdsensing* que busquem apoiar a participação cidadã nas cidades.



REFERÊNCIAS

- Al Jawarneh, I. M., Foschini, L., & Paolo Bellavista. (2023). Efficient Integration of Heterogeneous Mobility-Pollution Big Data for Joint Analytics at Scale with QoS Guarantees. *Future Internet*, 15(8), 263–263. <https://doi.org/10.3390/fi15080263>
- Alsabt, R., Adenle, Y. A., & Alshuwaikhat, H. M. (2024). Exploring the Roles, Future Impacts, and Strategic Integration of Artificial Intelligence in the Optimization of Smart City—From Systematic Literature Review to Conceptual Model. *Sustainability*, 16(8), 3389–3389. <https://doi.org/10.3390/su16083389>
- Arya, D & Maeda, H & Sekimoto, Y. (2024). From global challenges to local solutions: A review of cross-country collaborations and winning strategies in road damage detection. *Advanced Engineering Informatics*. 60. 102388. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102388>
- Bárcia, L. C., de Oliveira, C. T. F., & Gouveia, T. A. (2024). Destinos turísticos inteligentes: uma análise da governança turística de Búzios. *Diálogo com a Economia Criativa*, 9(25). <https://doi.org/10.22398/2525-2828.925151-167>
- Bastos, D., Fernández-Caballero, A., Pereira, A., & Rocha, N. P. (2022). Smart City Applications to Promote Citizen Participation in City Management and Governance: A Systematic Review. *Informatics*, 9(4), 89. <https://doi.org/10.3390/informatics9040089>
- Bellavista, P., Corradi, A., Foschini, L., & Ianniello, R. (2015). Scalable and Cost-Effective Assignment of Mobile Crowdsensing Tasks Based on Profiling Trends and Prediction: The ParticipAct Living Lab Experience. *Sensors*, 15(8), 18613–18640. <https://doi.org/10.3390/s150818613>
- Bellavista, P., Chessa, S., Foschini, L., Gioia, L., & Girolami, M. (2018). Human-enabled edge computing: Exploiting the crowd as a dynamic extension of mobile edge computing. *IEEE Communications Magazine*, 56(1), 145-155. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1700385>
- Bellavista, P., Belli, D., Chessa, S., & Foschini, L. (2019). A Social-Driven Edge Computing Architecture for Mobile Crowd Sensing Management. *IEEE Communications Magazine*, 57(4), 68–73. <https://doi.org/10.1109/mcom.2019.1800637>
- Bellavista, P., Corradi, A., Foschini, L., Gomes, E. H., Lamberti, E., Klein, G., ... & Torello, M. (2020). Virtual environments as enablers of civic awareness and engagement. *International Journal of Urban Planning and Smart Cities (IJUPSC)*, 1(1), 22-34. <https://doi.org/10.4018/IJUPSC.2020010102>

- Bellavista, P., Torello, M., Corradi, A., & Foschini, L. (2021). Smart Management of Healthcare Professionals Involved in COVID-19 Contrast With SWAPS. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.638743>
- Belli, D., Chessa, S., Corradi, A., Foschini, L., & Girolami, M. (2020). Optimization strategies for the selection of mobile edges in hybrid crowdsensing architectures. *Computer Communications*, 157, 132–142. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.04.006>
- Belli, D., Chessa, S., Foschini, L., & Girolami, M. (2020). The rhythm of the crowd: Properties of evolutionary community detection algorithms for mobile edge selection. *Pervasive and Mobile Computing*, 67, 101231. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2020.101231>
- Benita, F., Virupaksha, D., Wilhelm, E., & Tunçer, B. (2021). A smart learning ecosystem design for delivering Data-driven Thinking in STEM education. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00153-y>
- Cardone, G., Foschini, L., Bellavista, P., Corradi, A., Borcea, C., Talasila, M., & Curtmola, R. (2013). Fostering participation in smart cities: a geo-social crowdsensing platform. *IEEE Communications Magazine*, 51(6), 112–119. <https://doi.org/10.1109/mcom.2013.6525603>
- Cardone, G., Cirri, A., Corradi, A., & Foschini, L. (2014). The participact mobile crowd sensing living lab: The testbed for smart cities. *IEEE Communications Magazine*, 52(10), 78–85. <https://doi.org/10.1109/mcom.2014.6917406>
- Cardone, G., Corradi, A., Foschini, L., & Ianniello, R. (2016). ParticipAct: A large-scale crowdsensing platform. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 4(1), 21–32. <https://doi.org/10.1109/TETC.2015.2433835>
- Cecilia, J. M., Cano, J. C., Hernández-Orallo, C., Calafate, T., & Manzoni, P. (2020). Mobile crowdsensing approaches to address the COVID-19 pandemic in Spain. *IET Smart Cities*, 2(2), 58–63. <https://doi.org/10.1049/iet-smc.2020.0037>
- Chessa, S., Corradi, A., Foschini, L., & Girolami, M. (2016). Empowering mobile crowdsensing through social and ad hoc networking. *IEEE Communications Magazine*, 54(7), 108–114. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7509387>
- Chessa, S., Girolami, M., Foschini, L., Ianniello, R., Corradi, A., & Bellavista, P. (2017). Mobile crowd sensing management with the ParticipAct living lab. *Pervasive and Mobile Computing*, 38, 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2016.09.005>
- Cortellazzi, R., Foschini, L., De Rolt Corradi, A., Neto, C. A. A., & Alperstedt, G. (2016). Crowdsensing and proximity services for impaired mobility. In *2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC)* (pp. 44–49). Messina, Italy. <https://doi.org/10.1109/ISCC.2016.7543712>
- Darolt, D. L., Rolt, C. R. D., & Sabbioni, A. (2020). Machine Learning to Estimate the Floating Population in Florianópolis. *International Journal of Computer Applications*, 175(27), 1–6. <https://doi.org/10.5120/ijca2020920812>

- De Almeida Buosi, M., Cilloni, M., Corradi, A., De Rolt, C. R., da Silva Dias, J., Foschini, L., ... & Zito, P. (2018). A crowdsensing campaign and data analytics for assisting urban mobility pattern determination. In *2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)* (pp. 224–229). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISCC.2018.8538483>
- De Camargo Barros, A., & Botelho Mager, G. (2023). Informações da qualidade do ambiente nas rotas dos aplicativos de navegação digital para pedestres: estudo de caso em Florianópolis. *Design E Tecnologia*, 13(26), 62–79. <https://doi.org/10.23972/det2023iss26pp62-79>
- De Rolt, C. R., Dias, J. D. S., Gomes, E. H. A., & Buosi, M. (2021). Crowdsensing campaigns management in smart cities. *International Journal of Grid and Utility Computing*, 12(2), 192. <https://doi.org/10.1504/ijguc.2021.114818>
- Fatecha Burian, M., Fauvety, P., Aquino, N., Magalí González, Romero, D., Luca Cernuzzi, Paniagua, J., & Chenú-Abente, R. (2020). Design of SmartMoving, an Application for Pedestrians with Reduced Mobility. <https://doi.org/10.1109/clei52000.2020.00049>
- Foschini, L., & Girolami, M. (2017). Human-enabled edge computing: When mobile crowd-sensing meets mobile edge computing. *MMTC Communications-Frontiers*. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1700385>
- Foschini, L., Martuscelli, G., Montanari, R., et al. (2021). Edge-enabled mobile crowdsensing to support effective rewarding for data collection in pandemic events. *Journal of Grid Computing*, 19, Article 28. <https://doi.org/10.1007/s10723-021-09569-9>
- Girolami, M., Chessa, S., Foschini, L., Ianiello, R., & Corradi, A. (2015). Social amplification factor for mobile crowd sensing: The ParticipAct experience. *2015 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC)*. <https://doi.org/10.1109/ISCC.2015.7405544>
- Girolami, M., Belli, D., Chessa, S., & Foschini, L. (2021). How mobility and sociality reshape the context: A decade of experience in mobile crowdsensing. *Sensors*, 21(19), 6397. <https://doi.org/10.3390/s21196397>
- Girolami, M., Vitello, P., Capponi, A., Fiandrino, C., Foschini, L., & Bellavista, P. (2022). A mobility-based deployment strategy for edge data centers. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 164, 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2022.03.007>
- Gokulraj, P., & Dhivakar, B. (2019). Smart device based security, user privacy protection and allocating task to motivate crowd sensing networks. *South Asian Journal of Engineering and Technology*, 8(1), 122–126. <https://sajet.in/index.php/journal/article/view/38>

- Gomes, E., Dantas, M. A. R. D., de Macedo, D. D. J., De Rolt, C., Brocardo, M. L., & Foschini, L. (2016). Towards an infrastructure to support big data for a smart city project. In *2016 IEEE 25th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE)* (pp. 107–112). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WETICE.2016.31>
- Gomes, E. H. A., Foschini, L., Dias, J., Dantas, M. A. R., De Rolt, C. R., & De Macedo, D. D. J. (2018). An infrastructure model for smart cities based on big data. *International Journal of Grid and Utility Computing*, 9(4), 322. <https://doi.org/10.1504/ijguc.2018.10016122>
- Gomes, E. H. A., Plentz, P. D. M., Rolt, C. R. D., & Dantas, M. A. R. (2019). A survey on data stream, big data and real-time. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 20(2), 143. <https://doi.org/10.1504/ijnvo.2019.097631>
- Gottardi, L., & Cristina, A. (2024). Índice De Pobreza Multidimensional: Um Indicador Para Cidades Inteligentes. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica E Da Saúde*, 20, 2026. <https://doi.org/10.14393/hygeia2069587>
- Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart Cities—A Structured Literature Review. *Smart Cities*, 6(4), 1719–1743. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>
- Jia, B., Zhou, T., Li, W., Liu, Z., & Zhang, J. (2018). A Blockchain-Based Location Privacy Protection Incentive Mechanism in Crowd Sensing Networks. *Sensors*, 18(11), 3894. <https://doi.org/10.3390/s18113894>
- Jiang, H., Geertman, S., & Witte, P. (2022). The contextualization of smart city technologies: An international comparison. *Journal of Urban Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.09.001>
- Joo, Y.-M. (2021). Developmentalist smart cities? the cases of Singapore and Seoul. *International Journal of Urban Sciences*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/12265934.2021.1925143>
- Liu, Y., Kong, L., & Chen, G. (2019). Data-Oriented Mobile Crowdsensing: A Comprehensive Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(3), 2849–2885. <https://doi.org/10.1109/comst.2019.2910855>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2015). Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(2), 355–342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- Miranda, R., Alves, C., Sousa, R., Chaves, A., Montenegro, L., Peixoto, H., Durães, D., Machado, R., Abelha, A., & Novais, P. (2024). Revolutionising the quality of life: The role of real-time sensing in smart cities. *Electronics*, 13(3), 550. <https://doi.org/10.3390/electronics13030550>

- Myeong, S., Park, J., & Lee, M. (2022). Research models and methodologies on the smart city: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(3), Article 1687. <https://doi.org/10.3390/su14031687>
- Ogie, R. (2016). Adopting incentive mechanisms for large-scale participation in mobile crowdsensing: From literature review to a conceptual framework. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 6, Article 10. <https://doi.org/10.1186/s13673-016-0080-3>
- Owoh, N. P., Mahinderjit Singh, M., & Zaaba, Z. (2018). Automatic Annotation of Unlabeled Data from Smartphone-Based Motion and Location Sensors. *Sensors*, 18(7), 2134. <https://doi.org/10.3390/s18072134>
- Peng, X., Heng, X., Li, Q., Li, J., & Yu, K. (2022). From sponge cities to sponge watersheds: Enhancing flood resilience in the Sishui River Basin in Zhengzhou, China. *Water*, 14(19), Article 3084. <https://doi.org/10.3390/w14193084>
- Putra, Z. D. W., & van der Knaap, W. (2018). Urban innovation system and the role of an open web-based platform: The case of Amsterdam Smart City. *Journal Riset Kebijakan*, 29, 234–249. <https://doi.org/10.5614/jrcp.2018.29.3.4>
- Ribeiro, F. R., Silva, A., & Barbosa, F. (2018). Mobile applications for accessible tourism: Overview, challenges and a proposed platform. *Information Technology & Tourism*, 19, 29–59. <https://doi.org/10.1007/s40558-018-0110-2>
- Rizzo, G., Liu, Z., Sokhn, M., Bocchi, Y., & Jara, A. (2018). When smart comes to town: A mobile platform for smart district services. In *2018 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, 1–2. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2018.8319316>
- Soares, A. P. G., De Rolt, C. R., & Da Silva, R. B. (2024). Requisitos básicos de um sistema para colaboração no estudo de problemas urbanos. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 17(3), 5606. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.3-028>
- Sha, K., Taeihagh, A., & Jong, W. M. (2024). Governing disruptive technologies for inclusive development in cities: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 203, Article 123382. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123382>
- Sharifi, A., Allam, Z., & Khavarian-Garmsir, A. R. (2024). Smart cities and sustainable development goals (SDGs): A systematic literature review of co-benefits and trade-offs. *Cities*, 146, Article 104659. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104659>
- Smith, H., Medero, G. M., Crane De Narváez, S., et al. (2023). Exploring the relevance of ‘smart city’ approaches to low-income communities in Medellín, Colombia. *GeoJournal*, 88, 17–38. <https://doi.org/10.1007/s10708-022-10574-y>
- Tezza, R., Hochsteiner, P., & Kieling, A. P. (2024). ANÁLISE DE INDICADORES PARA CIDADES INTELIGENTES: uma revisão sistemática e proposta de agenda de pesquisa. *P2PE INOVAÇÃO*, 10(2), e-6879. <https://doi.org/10.21728/p2p.2024v10n2e-6879>

- Ulya, A., Susanto, T. D., Dharmawan, Y. S., & Subriadi, A. P. (2024). Major dimensions of smart city: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 234, 996–1003. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.089>
- Wang, J., Wang, F., Wang, Y., Zhang, D., Wang, L., & Qiu, Z. (2018). Social-network-assisted worker recruitment in mobile crowd sensing. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 18(7), 1661-1673. <https://doi.org/10.1109/TMC.2018.2865355>
- Xie, J., Tang, H., Huang, T., Yu, F. R., Xie, R., Liu, J., & Liu, Y. (2019). A Survey of Blockchain Technology Applied to Smart Cities: Research Issues and Challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(3), 2794–2830. <https://doi.org/10.1109/comst.2019.2899617>
- Zambonelli, F., Omicini, A., & Scerri, P. (2016). Coordination in Large-Scale Socio-Technical Systems: Introduction to the Special Section. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 4(1), 5–8. <https://doi.org/10.1109/tetc.2015.2505498>
- Zeng, F., Pang, C., & Tang, H. (2024). Sensors on Internet of Things systems for the sustainable development of smart cities: A systematic literature review. *Sensors*, 24(7), Article 2074. <https://doi.org/10.3390/s24072074>



NOTAS

Licença de Uso

Os autores cedem à **Revista de Ciências da Administração** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a **Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International**. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Editora

Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Ciências da Administração. Publicação no **Portal de Periódicos UFSC**. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Editores

- Rosalia Aldraci Barbosa Lavarda
- Leandro Dorneles dos Santos

Histórico

Recebido em:	26-09-2024
Aprovado em:	28-11-2025
Publicado em:	15-12-2025