

MOBILIZANDO A CIDADE: USO DE APLICAÇÕES CROWDSENSING PARA GESTÃO PARTICIPATIVA EM CIDADES INTELIGENTES

1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada resultou em cidades com diferentes níveis de planejamento, assim como a participação cidadã na gestão urbana variou historicamente. As técnicas de gestão participativa, consideradas boas práticas por promoverem a democracia, exigem constante aprimoramento, sendo crucial avaliar se as ferramentas de planejamento realmente garantem a participação cidadã (Marshall *et al.*, 2024; Zaleckis *et al.*, 2024). Como consequência, ao envolverem os cidadãos em ferramentas participativas inovativas, os provedores de ferramentas digitais fazem com que os mesmos sejam expostos em um novo ambiente de mídia.

No contexto digital e de mídias sociais, Gagrčin *et al.* (2022) explicam que as normas de cidadania – os entendimentos compartilhados sobre como os cidadãos devem participar da sociedade – têm sido discutidas exaustivamente nas últimas décadas, principalmente em conversas sobre a mudança das noções de cidadania na era digital. O uso de comunicação responsável em discursos públicos no ambiente digital pelo cidadão e os cuidados da administração pública com a conscientização sobre a alfabetização da população, principalmente na formação do entendimento dos cidadãos sobre políticas, serviços e direitos demográficos (Junaidi *et al.*, 2024), possibilitam o bom uso de ferramentas digitais para gestão participativa em cidades inteligentes.

Dentre as opções de ferramentas participativas, as aplicações *crowdsensing* são destaque na estruturação de cidades inteligentes. Tais aplicações promovem contribuições dos cidadãos para a fusão desses dados com informações das cidades. Por meio da disseminação de dispositivos móveis e versáteis, há boas chances de obter dados detalhados da multidão (Foschini *et al.*, 2021).

As aplicações têm potencial para promover a gestão participativa e melhorar a comunicação entre gestores e cidadãos, contribuindo com o desenvolvimento de cidades inteligentes. Em síntese, o *crowdsensing* móvel é uma ferramenta poderosa para realizar campanhas de sensoriamento, embora uma das barreiras mais difíceis para a disseminação das campanhas seja o recrutamento de voluntários (Chessa *et al.*, 2016), ou seja, o engajamento dos cidadãos no desempenho das tarefas da aplicação. Tendo isso em vista, este ensaio teórico tem o objetivo de evidenciar as aplicações *crowdsensing* como ferramentas pertinentes para a gestão participativa em cidades inteligentes, considerando o caso do ParticipACT.

2 FUNDAMENTAÇÃO E DISCUSSÃO

O ensaio em questão aborda os conceitos e percepções acerca das cidades inteligentes, gestão participativa em cidades inteligentes, comunicação em mídias digitais e participação cívica e aplicações de *crowdsensing* como ferramentas de gestão participativa.

2.1 CIDADES INTELIGENTES

A cidade inteligente pode ser conceituada como uma cidade orientada para resolução de problemas urbanos e para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos por meio da tecnologia da quarta revolução industrial e governança entre as partes interessadas (Myeong & Park, 2022). Neste ensaio abordamos a definição de cidades inteligentes em concordância com Gracias *et al.* (2023, p. 1724), que diz que “as cidades inteligentes usam tecnologias digitais, tecnologias de comunicação, e análise de dados, para criar um ambiente de serviço eficiente e eficaz para melhorar a qualidade de vida e promover sustentabilidade”.

Diversas tecnologias inovadoras contribuem para a eficiência operacional na coleta, redução de custos e otimização de tempo dos resíduos sólidos, por meio de lixeiras com sensores que coletam dados em tempo real e os enviam para um banco de dados de cidades inteligentes (Murugan *et al.*, 2022). O uso de Internet das Coisas, inteligência artificial e análise de dados contribui para o aperfeiçoamento de sistemas de distribuição como o de saneamento, que possui desafios quanto à quantidade e qualidade da água, operação e manutenção, gerenciamento de demanda e pressão (Rath & Gola, 2024).

De fato, as cidades inteligentes precisam de ferramentas tecnológicas escalonáveis e interoperáveis para obter um modelo preciso da realidade e oferecer aos cidadãos e às instituições públicas um bom suporte com base em dados reais (Foschini *et al.*, 2021). Com as aplicações de *crowdsensing*, indo além da coleta de dados do ambiente físico das cidades (como volume de chuva e poluição de ar), é possível buscar dados de categorias sociais que ajudam a complementar a decisão de gestores e promovem uma gestão participativa, uma vez que os dados são fornecidos pelos sensores utilizados pelos cidadãos.

2.2 GESTÃO PARTICIPATIVA EM CIDADES INTELIGENTES

Simione (2021) explica que, entre as teorias da administração pública, o debate da participação pública na tomada de decisão de políticas na literatura internacional se designa quando é estabelecido o Paradigma da Nova Governança (Salamon, 2001; Osborne, 2006). No Brasil, há ampliação da participação pública na promulgação da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), a “Constituição Cidadã”, com a implantação dos conselhos consultivos e deliberativos das diversas políticas nacionais (Da Costa & Da Silva, 2012).

As ouvidorias públicas, portanto, são lastreadas na Constituição Federal de 1988, mas aparecem com maior vigor a partir dos anos 2000. A criação da primeira ouvidoria “ombudsman” foi na Suécia, que depois adquire contornos próprios para o modelo brasileiro (Menezes & Cardoso, 2016). Este é um instrumento auxiliar à política de controles internos e à gestão de riscos, e, por conseguinte a governança pública (Josino *et al.*, 2023).

O termo *bottom-up* é utilizado para designar o processo de coleta de dados que será armazenado e analisado no computador, muitas vezes coletados por sensores (White, 2023; De Sousa *et al.*, 2023). A gestão participativa e a abordagem *bottom-up* têm significados idênticos quando relacionados às cidades inteligentes, onde a proposta de participação acontece por comunicação no meio digital (Bae *et al.*, 2024; Irwansyah *et al.*, 2024). Nesse sentido, a gestão participativa usa como critério para tomada de decisão, as opiniões, visões e conhecimento de colaboradores das organizações de diferentes escalas/unidades/setores, e as do cidadão (Engstrom & Silva, 2022).

Entre as principais formas de participação na esfera pública estão os conselhos e colegiados (Engstrom & Silva, 2022), as ouvidorias (Menezes & Cardoso, 2016), as audiências e consultas públicas (BRASIL, 2024), planejamento e gestão territorial (Lemos *et al.*, 2019), o uso de mídias (Ferreira & De Souza, 2023), entre outras. Diante das complexidades, percebe-se a importância da gestão participativa para a melhor qualidade do serviço público. As tecnologias que são grande foco nas cidades inteligentes, podem vir auxiliar a gestão dos serviços públicos e urbanos, facilitando a comunicação dos gestores com cidadãos ou entre os profissionais da área pública.

2.3 COMUNICAÇÃO EM MÍDIAS DIGITAIS E PARTICIPAÇÃO CÍVICA

Com a quarta revolução industrial, o interesse público trouxe desafios para a Administração Pública no que tange à prestação dos serviços e na satisfação dos direitos fundamentais (De Mello Filho, 2023). Além da mudança de hábitos dos cidadãos em relação ao uso das tecnologias, com a pandemia de Covid-19 acelerou-se a implementação dos serviços públicos digitais para atender a população em momento de distanciamento social para

resguardar a saúde dos cidadãos e dos próprios servidores públicos (Cristóvam *et al.*, 2020; Júnior *et al.* 2024).

A pandemia favoreceu os serviços públicos digitais, como a telemedicina, o agendamento de consultas e vacinas por meio de aplicativos, a virtualização de aulas e capacitações EAD, a tramitação de processos eletrônicos, entre outros (De Mello Filho, 2023; Cristóvam *et al.*, 2020). No contexto das cidades, evidenciou-se o compartilhamento de informação por meio de ferramentas digitais, tais como: envio de SMS, plataformas de monitoramento e drones, bem como a fiscalização de focos de aglomeração via dados de geolocalização obtidos por meio de *smartphones* e vigilância por câmeras (Fariniuk, 2020).

Dentre os serviços públicos ofertados, as ouvidorias são serviços cruciais na gestão das cidades, como canal para o atendimento, controle social e participação cívica. Nesse sentido, Alves *et al.* (2023) evidenciam o papel das ouvidorias em promover gestão estratégica na esfera pública e o estímulo à cidadania, utilizadas como um instrumento de busca ativa de informações, com prioridade de atender os anseios dos cidadãos, promover melhorias de serviços e produtos, sendo um agente de realização dos direitos dos cidadãos.

É motivo de satisfação para administração pública ter um serviço de ouvidoria bem avaliado pela população, pois, além da obrigação legal de manter atualizada a estratégia de governança e disseminar o controle interno, demonstra ainda o zelo e a responsabilidade com que esse assunto nela é tratado (Josino *et al.*, 2023). Por outro lado, apesar do uso de tecnologia para a publicação de informações on-line e a oferta de serviços públicos elevarem as posições nos rankings de governo digital, isso não se reflete em maior participação social por meio de plataformas digitais dos governos (Júnior *et al.*, 2024).

Há perspectivas de como o conceito da mídia deve ser a serviço do público: a) a extensão do serviço público, desde a transmissão até a mídia em geral; b) na era da mídia digital, a audiência dos serviços públicos não deve ser alvo de informação transmitida, mas os parceiros e participantes; c) em termos normativos, a mídia a serviço do público deve ser um serviço do público, pelo público, para o público (Splichal, 2007; Fuchs, 2015). No contexto do marketing de setor público, para se comunicar com os cidadãos, as instituições públicas se utilizam de inúmeras ferramentas, como nas demais vertentes do marketing, no entanto, deve haver a separação do uso indiscriminado de tais ferramentas, apesar de ter como objetivo melhorar o desempenho dos órgãos públicos, pode, por outro lado, inviabilizar tal proposta por direcionar os objetivos públicos a uma lógica que não lhes pertence (Cezar, 2019).

A disponibilidade de novos canais digitais de informação e de comunicação exige também uma maior atenção nos processos de produção, disseminação e uso de dados e informações de caráter público. As instituições podem utilizar serviços mediados pelas redes sociais digitais enquanto canais de transparência. As redes sociais mais comuns criaram um ambiente mais informal do que as ouvidorias públicas para mediação de informação e participação popular (Ferreira & De Souza, 2023).

O cidadão é o grande articulador dos debates que devem ter lugar no espaço público e que muitas vezes são diminuídos em poucas oportunidades de participação. Por meio da comunicação pública, as estratégias de marketing tornam-se conhecidas pelos cidadãos, podendo esses participarem até mesmo de sua construção por meio de feedbacks contínuos (Cezar, 2019). Visto como pode ser conduzido o uso de mídia pelos gestores públicos e cidadãos, apresenta-se as aplicações *crowdsensing* como ferramenta de comunicação para a promoção da gestão participativa e engajamento cívico em cidades inteligentes.

2.4 APLICAÇÕES DE CROWDSENSING COMO FERRAMENTAS DE GESTÃO PARTICIPATIVA

Crowdsensing pode ser definido como o processo contínuo de aproveitamento da disposição das pessoas em colaborar com coleta de dados, os *smartphones* e as plataformas

móveis disponíveis no mercado consumidor permitem o rastreamento preciso de informações relacionadas ao mundo e às atividades (físicas) dos cidadãos (Cardone *et al.*, 2013). Conforme Cardone *et al.* (2015), o objetivo principal do *crowdsensing* é coordenar um grupo grande de pessoas para coletar um determinado tipo de dados, seja acessando sensores em dispositivos de usuários ou solicitando a colaboração ativa dos mesmos. Nas campanhas de *crowdsensing* podem ser feitas coletas de dados por geolocalização, a solicitação de uma foto de um determinado alvo ou a coleta de nível de ruído com *geotagging*.

As aplicações *crowdsensing* fazem parte de modelos de infraestrutura para *Big Data* em projetos de cidades inteligentes (Gomes *et al.*, 2016). Para implementação do modelo, Gomes *et al.* (2016) usam o exemplo do ParticipACT como um projeto baseado em cidades inteligentes. Os autores trazem como proposta um modelo para criar ambientes que armazenam, pesquisam e analisam grandes volumes de dados que permite a criação de uma plataforma para *Big Data*, independentemente do aplicativo e das ferramentas. A definição da infraestrutura é um ponto difícil para o desenvolvimento das aplicações *crowdsensing*, uma vez que há variedade de formato de dados nas aplicações, pois são providos de diferentes fontes para integração, promovendo o aumento de complexidade de manipulação e análise dos dados (Gomes *et al.*, 2018).

Na mesma linha, Bellavista *et al.* (2018), resumem os objetivos do aplicativo de *crowdsensing* ParticipACT em categorias principais: 1) Eu quantificado: se trata de um grupo de processos que elaboram dados de uma única pessoa para atividades de automonitoramento (por exemplo, quanto tempo foi gasto caminhando); 2) informações para pessoas: um grupo de técnicas analíticas que exploram informações técnicas e sociais para controlar parâmetros técnicos (por exemplo, otimização da conectividade graças ao conhecimento dos padrões de movimento dos cidadãos); 3) *Eco-feedback*: um conjunto de técnicas analíticas que visa a reduzir o impacto ambiental usando informações sobre o território; e 4) Planejamento urbano: tomar decisões usando dados que foram recuperados por participação ativa dos usuários (por exemplo, para conhecer locais com atividades sociais importantes).

Pelos critérios de Cardone *et al.* (2015), são diversos os recursos desejáveis para um modelo de *crowdsensing* que buscam minimizar a complexidade para os usuários participantes e, ao mesmo tempo, maximizar sua expressividade, tais como a proteção da liberdade do usuário: os usuários devem poder aceitar/recusar qualquer campanha de coleta de dados; a privacidade do usuário: os usuários devem poder interromper e retomar o sensoramento a qualquer momento; a transparência de dados: os usuários devem estar totalmente cientes do tipo de dados coletados em uma campanha de *crowdsensing*; a carga de usuário focada: as solicitações de *crowdsensing* devem ser enviadas apenas para pessoas com probabilidade de executá-las, compartilhando a carga de trabalho de forma justa entre os usuários participantes; e a expressividade geográfica e temporal: o *crowdsensing* deve fornecer parâmetros refinados para definir os limites geográficos e temporais.

Por fim, acredita-se que, com a apresentação das características das aplicações *crowdsensing*, será mais fácil o entendimento sobre o engajamento nessas aplicações e a percepção acerca de sua aplicabilidade para participação cidadã pode ser ampliada. Tal feito pode beneficiar pessoas, governo e cidades de forma integrada.

3 CONCLUSÃO

Com o uso das aplicações *crowdsensing*, o cidadão pode relatar problemas urbanos de forma conveniente por meio de *smartphone*. Por outro lado, o gestor público, a partir dos relatos dos cidadãos pode gerar análise de dados acurados para tomada de decisão envolvendo a administração pública, de forma participativa. Tal oportunidade pode e deve ser explorada.

Este estudo pretendeu evidenciar as aplicações de *crowdsensing* como ferramentas pertinentes para a gestão participativa em cidades inteligentes, considerando o caso do projeto ParticipACT. Assim, discutiu-se sobre as temáticas de cidades inteligentes, gestão participativa em cidades inteligentes, comunicação em mídias digitais e participação cívica e aplicações de *crowdsensing* como ferramentas de gestão participativa.

Com base na literatura evidenciada, acredita-se que a disseminação de conhecimento teórico e prático acerca do *crowdsensing*, o entendimento sobre o engajamento e a percepção acerca de sua aplicabilidade para participação cidadã tende a ser ampliado, gerando melhores resultados para cidades, governo e a sociedade como um todo. Como pesquisas futuras, sugere-se analisar diferentes aplicações, bem como seu desempenho nas cidades.

REFERÊNCIAS

- Alves, L. F., da Silva, L., & Korf, E. P. (2022). Levantamento de boas práticas aplicadas à gestão de resíduos sólidos urbanos no contexto das cidades inteligentes. *Revista Gestão & Sustentabilidade*, 4(1), e14041-e14041.
- Bae, J. W., Kim, H., & Jeong, S. (2024). A data-driven agent-based simulation of the public bicycle-sharing system in Sejong city. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 130, 102861.
- Bellavista, P., Corradi, A., Fanelli, M., Foschini, L., & Montanari, R. (2018). Participact for smart and connected communities: Exploiting social networks with profile extension in crowdsensing systems. In: *Proc. of the Workshop Program of the 19th Intern. Conf. on Dist. Comp. and Net.* (pp. 1-8).
- Brasil. (1988). *Constituição da Rep. Fed. do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Senado Federal.
- Brasil. (2024). Min. da Justiça e Segurança Pública. *Participação social*. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social#:~:text=O%20processo%20de%20consulta%20p%C3%ABlica,pela%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%20de%201988>. Acesso em: 03 set. 2024.
- Cardone, G., Cirri, A., Corradi, A., Foschini, L., & Bellavista, P. (2013). Fostering participation in smart cities: A geo-social crowdsensing platform. *IEEE Communications Magazine*, 51(6), 112-119.
- Cardone, G., Cirri, A., Corradi, A., Foschini, L., & Bellavista, P. (2015). Participact: A large-scale crowdsensing platform. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 4(1), 21-32.
- Cezar, L. C. (2019). *Comunicação e marketing no setor público: Diferentes abordagens para a realidade brasileira*. [Sem editor].
- Chessa, S., Farella, E., Giordano, S., & La Gala, S. (2016). Empowering mobile crowdsensing through social and ad hoc networking. *IEEE Communications Magazine*, 54(7), 108-114.
- Cristóvam, J. S. da S., Saikali, L. B., & Sousa, T. P. de. (2020). Governo digital na implementação de serviços públicos para a concretização de direitos sociais no Brasil. *Sequência (Florianópolis)*, 209-242.
- Da Costa, G. B., & Da Silva, A. S. (2012). Os desafios da gestão participativa de áreas de proteção ambiental (APAs) no Brasil e as contribuições da noção de negociação política. *Revista Gestão & Políticas Públicas*, 2(2), 441-459.
- De Mello Filho, G. P. (2023). Administração pública e o interesse público no contexto da quarta revolução industrial. *Revista de Direito Administrativo e Gestão Pública*, 9(1), 72-91.
- De Sousa, A. P., Santiago, J. G., & Ferreira, R. (2023). YouNDigital: A multidisciplinary co-creation strategy to define audiences, users, and contexts of use of a digital newsroom. In *International Conf. on Human-Computer Inter.* (pp. 326-336). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Engstrom, E. M., & Silva, V. C. (2022). Gestão participativa na atenção primária à saúde: Ensaio sobre experiência em território urbano vulnerável. *Saúde em Debate*, 46(spe4), 120-130.
- Fariniuk, T. M. D. (2020). Smart cities e pandemia: Tecnologias digitais na gestão pública de cidades brasileiras. *Revista de Administração Pública*, 54(4), 860-873.
- Ferreira, J. R. S., & De Souza, E. D. (2023). As redes sociais digitais como canais de transparência da informação: Uma proposta de parâmetros de avaliação de uso. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 14(1), 24-47.

- Foschini, L., Corradi, A., & Bellavista, P. (2021). Edge-enabled mobile crowdsensing to support effective rewarding for data collection in pandemic events. *Journal of Grid Comp.*, 19(3), 28.
- Fuchs, C. (2015). Mídias sociais e a esfera pública. *Revista Contracampo*, 34, 35-80.
- Gagrčin, E., Kubitschko, S., & Merten, L. (2022). What makes a good citizen online? The emergence of discursive citizenship norms in social media environments. *Social Media + Society*, 8(1), 20563051221084297.
- Gomes, E., et al. (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.2016.24>
- Gomes, E. H. A., et al. (2018). An infrastructure model for smart cities based on big data. *International Journal of Grid and Utility Computing*, 9(4), 322-332.
- 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.
- Irwansyah, M., Ardi, Z., Rizki, I., & Hidayati, S. (2024). Community-based planning for disaster resilient village towards smart society: A case study of Pidie Jaya, Indonesia. In *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing.
- Josino, J. R., Fonteles, J. C. P., & Pordeus, M. P. (2023). A ouvidoria como instrumento de governança pública. *Revista Contemporânea*, 3(8), 12096-12113.
- Junaidi, A., Abdillah, M. R., Rahman, N. U., & Suryani, H. (2024). The role of public administration and social media educational socialization in influencing public satisfaction on population services. *International Journal of Data and Network Science*, 8(1):345-356.
- Júnior, D. A. N., Valle, V. C. L. L., & Benelli, A. C. (2024). Direitos dos usuários de serviços públicos no ambiente do governo eletrônico e da administração pública digital. *Revista de Direito Administrativo*, 283(1), 93-130.
- Lemos, R. S., Júnior, A. P. M., & Wstane, C. (2019). Planej. e gestão territorial: Reflexões a partir da modernidade, da ciência e da participação social. *Caderno de Geografia*, 29(58), 726-745.
- Marshall, S., Farndon, D., Hudson-Smith, A., Kourniotis, A., & Karadimitriou, N. (2024). Urban design and planning participation in the digital age: Lessons from an experimental online platform. *Smart Cities*, 7(1), 615-632.
- Menezes, R. D. A. O., & Cardoso, A. S. R. O. (2016). Ouvidoria pública brasileira: Reflexões, avanços e desafios.
- Murugan, N., Rajendran, S., & Ramkumar, A. (2023). Automated home waste segregation and management system. *International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708)*, 13(4).
- Myoung, S., Park, J., & Lee, M. (2022). Research models and methodologies on the smart city: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(3), 1687.
- Osborne, S. (2006). The new public governance? *Public Management Review*, 8(3), 377-387.
- Rathi, S., & Gola, V. K. (2024). Innovative components of smart cities with a special focus of water distribution systems challenges and opportunities: A review. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 012146.
- Salamon, L. M. (2000). The new governance and the tools of public action: An introduction. *Fordham Urban Law Journal*, 28, 1611.
- Simione, A. A. (2021). As iniciativas da gestão participativa em Moçambique: Lições e limites do envolvimento do público nas decisões municipais. *Revista de Adm. do UNIFATEA*, 22(22).
- Spinelli, E. G. L. E. M., & Afonso Portas, I. (2023). A mídia como agente socializador e político o consumo midiático de jovens no Ensino Médio. *Contracampo: Braz. Journal of Communication*, 42(2).
- Splichal, S. (2007). Does history matter? Grasping the idea of public service at its roots. In G. F. Lowe & J. Bardoel (Eds.) *From public service broadcasting to public service media* (pp. 237-256).
- White, D. (2023). *Adaptive functions in an agent-based model of an economic system*. *Adaptive Behavior*, 31(1), 21-34.
- Zaleckis, K., Vitkuvienė, J., Jankauskaitė-Jureviciene, L., & Grazuleviciute-Vileniske, I. (2024). Application of urban theories in developing participatory planning tools. *Architecture and Urban Planning*, 20(1), 52-64.