
Cidade sustentável, cidade inteligente: Um mapeamento de projetos sustentáveis baseados em dados¹

Allyneanhy Gade Nunes ALVES OLIVEIRA²
Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA

RESUMO

Este estudo mapeia e analisa projetos tecnológicos baseados em dados em Florianópolis, Curitiba e São Paulo (*top 3 do Ranking Connected Smart Cities*), explorando como esses dados contribuem para a gestão sustentável inteligente da cidade. Utilizou-se uma abordagem metodológica qualitativa com levantamento bibliográfico e metodologia neomaterialista para mapeamento e análise dos planos diretores e das tecnologias de coleta de dados. Contribuições teóricas abordam a integração de tecnologias inteligentes e políticas ambientais urbanas. Os resultados destacam que as soluções baseadas na dataficação têm contribuído para reforçar o conceito de cidade inteligente sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: cidades inteligentes; dispositivos; sustentabilidade; dataficação; Brasil.

INTRODUÇÃO

A rápida urbanização tem implicado no uso crescente de recursos naturais, infraestrutura urbana e serviços públicos, como transporte e saneamento, exigindo soluções inovadoras e sustentáveis para garantir o bem-estar das gerações atuais e futuras. As iniciativas públicas de cidades inteligentes seguem adotando práticas tecnológicas e estratégias que buscam conectar a internet e serviço público ao cidadão, bem como melhorar a gestão da cidade (Lemos; Solarevisky de Jesus, 2017, p. 69; Depiné; Teixeira, 2021). Portanto, no âmbito urbano, a conectividade oferecida por tecnologias digitais no local público, amplia a interação do usuário com o espaço físico, qualificando a vida dos cidadãos em cidades inteligentes (Depiné; Teixeira, 2021). Porém, como o conceito inteligente é utilizado pelas gestões públicas para tornar a cidade mais sustentável?

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo principal mapear e analisar os projetos tecnológicos baseados em dados em três cidades inteligentes brasileiras. Especificamente, serão exploradas as estratégias adotadas por cidades como Florianópolis, Curitiba e São Paulo na implementação de tecnologias e práticas voltadas

¹ Trabalho apresentado no GP 10 - Comunicação, Divulgação Científica, Saúde e Meio Ambiente, XIX Encontro dos Grupos de Pesquisas em Comunicação, evento componente do 47º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

² Mestranda em Comunicação e Cultura Contemporâneas, email: allyneanhy.oliveira@ufba.br.

para o desenvolvimento urbano sustentável. Além disso, busca-se compreender como os dados provenientes dessas tecnologias contribuem para o planejamento e gestão urbana, apontando para caminhos que possam promover uma cidade inteligente e sustentável.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou a metodologia neomaterialista (Lemos, 2020), no qual entende a visão materialista, pragmática, não antropocêntrica e associativa. O foco dessa metodologia no presente trabalho ressalta o modo de existência e as mediações exercidas pelas interações entre atores humanos (pessoas e grupos) e não-humanos (objetos, tecnologias e ambientes). Dessa metodologia, foi efetivado apenas o primeiro e segundo passo (de quatro ao todo): 1. Identificação do modo; 2. Inventário. A questão de interesse (ou modo) desta pesquisa são os projetos tecnológicos baseados em dados utilizados para promover cidades inteligentes sustentáveis. Já o inventário buscou realizar o levantamento dos projetos de cidades inteligentes e uma breve descrição de seus respectivos dispositivos dataficados em processos ambientais. Pelo *Ranking Connected Smart Cities 2023*, foram mapeadas as dez cidades mais inteligentes do Brasil e elencadas apenas as três primeiras cidades, devido ao tempo de pesquisa.

Foi realizado um levantamento documental dos planos diretores municipais e documentos de cidades inteligentes nos sites oficiais das prefeituras, portais de transparência e sites específicos de cada projeto e sua tecnologia associada ao conceito inteligente. Adotou-se a pesquisa online como método de busca, com as palavras-chave "projeto" e "cidade inteligente" combinadas com o nome da cidade. Já para a busca dos dispositivos, adicionou-se “tecnologia”, “sustentável” e “ambiental”.

Partindo do inventário e da delimitação dos projetos, foi feita a análise de conteúdo dos planos/documentos, bem como a análise dos dispositivos tecnológicos focando em identificar e entender os objetos em si, o que fazem, como as tecnologias são integradas ao conceito inteligente sustentável e quais dados são coletados em prol das decisões de melhoria ambiental da cidade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As cidades inteligentes combinam a força do capital humano e social com infraestrutura de tecnologia da informação, atuando de forma sustentável para integrar o meio ambiente às necessidades humanas (Duarte Lima et al., 2023, p. 3). Atualmente, as cidades brasileiras designadas como cidades inteligentes adotam os princípios da Carta

Brasileira para Cidades Inteligentes (Brasil, 2020), em que foca em “transformação digital sustentável” e “desenvolvimento urbano sustentável”. Essa abordagem enfatiza a atuação de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede. Em geral, a Carta Brasileira ressalta que as cidades inteligentes utilizam tecnologias para solucionar problemas, criar oportunidades, melhorar a qualidade de vida e garantir o uso seguro e responsável dos dados e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

O conceito de *Smart Sustainable City* (cidade inteligente sustentável) se destaca por sua abordagem holística, que engloba aspectos econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos. Santos et al. (2022) observam que essa abordagem é frequentemente aplicada em conjunto com outros conceitos urbanos, como *smart cities* e cidades resilientes. A sustentabilidade é um conceito central no desenvolvimento urbano. Divino e Magalhães (2023, p. 1750) aponta que o termo é adequado, pois a sustentabilidade está tão presente quanto o aspecto tecnológico.

A integração das TICs é comumente utilizada para o funcionamento das cidades inteligentes. Schiavi (2021) descreve a *smart city* como a instrumentalização do tecido urbano somada à quantificação da vida urbana para orientar a governança municipal, preferencialmente com supervisão computacional centralizada e automatizada. Esse panorama está intimamente relacionado à ideia de dataficação. Segundo André Lemos (2021), se define “[...] a dataficação como um conjunto de métodos de coleta, processamento e tratamento de dados para realizar previsões.” Portanto, a capacidade de coletar, analisar e aplicar dados é essencial para a gestão das cidades inteligentes.

Um exemplo interessante é a dataficação em sistemas de esgoto com a inserção de sensores e softwares avançados. Esse avanço permitiu a extração e organização de uma quantidade massiva de dados, ampliando o conhecimento sobre microbiologia e comportamento humano. O projeto Underworlds, do MIT Senseable City Lab, ilustra essa inovação, utilizando amostradores para coletar dados em tempo real e permite disponibilizá-los através de uma central de comunicação (Via UFSC, 2021).

Em termos claros, uma “cidade inteligente sustentável” pode ser entendida como um modelo urbano que integra tecnologias para promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma equilibrada. Esse ideal visa a gestão sustentável dos recursos naturais e a qualidade de vida dos habitantes. Nesse sentido, a aplicação de tecnologias avançadas é usada tanto para atender as necessidades das pessoas e oferecer serviços urbanos, como também para coletar e administrar os dados extraídos.

Dessa forma, uma cidade é “inteligente sustentável” quando o uso dos dados é convertido em *insights* para as tomadas de decisões em desafios urbanos, bem como a gestão eficiente dos recursos ambientais, de modo a garantir uma cidade resiliente e sustentável. Essa cidade consegue alinhar a inovação tecnológica com práticas de sustentabilidade, promovendo uma qualidade de vida melhorada para os cidadãos.

RESULTADOS

O *Ranking Connected Smart Cities*, desenvolvido pela Urban Systems em parceria com a Necta, é uma iniciativa que desde 2015 tem publicado sete estudos consecutivos até o momento. Este ranking se fundamenta no conceito de conectividade e no paradigma das cidades inteligentes, sustentáveis e humanas, visando avaliar o desenvolvimento urbano brasileiro com base em indicadores específicos (Connected Smart Cities, 2023). Portanto, a partir do resultado da edição de 2023, são as três primeiras cidades no ranking: **Florianópolis (Santa Catarina)**, **Curitiba (Paraná)** e **São Paulo (São Paulo)**.

Florianópolis: *Smart Floripa 2030*

O projeto *Smart Floripa 2030* aborda como mote “Transformando Florianópolis Numa Cidade Inteligente de Inovação e se baseia no conceito da ONU” e em seus três pilares: Desenvolvimento Social, Desenvolvimento Econômico e Proteção Ambiental. Nesta última dimensão, é buscado atrair talentos e empresas competitivas que estejam alinhadas aos princípios da sustentabilidade. Isso fortalece a competitividade econômica da cidade em nível internacional e reforça o compromisso com os ODS da ONU.

Os temas predominantes nesta dimensão incluem a preservação das características regionais, a melhoria da qualidade de vida urbana, o desenvolvimento de infraestruturas urbanas sustentáveis, investimentos em tecnologias ambientais e energias renováveis, além de estratégias para mitigação de impactos ambientais. A cidade de Florianópolis se destaca como pioneira no Brasil ao introduzir duas soluções para a gestão urbana e o turismo ecológico: a **Consulta Ambiental Automatizada** e o **Aplicativo Floripa Hike**.

A ferramenta **Consulta Ambiental** na plataforma GeoFloripa usa algoritmos avançados para analisar as condições ambientais de novos imóveis. As informações dadas são: nome completo, CPF/CNPJ e inscrição imobiliária. Cada imóvel é analisado em seu aspecto ambiental. Assim, ela gera documentos evidentes e precisos sobre a

situação do imóvel. Dessa forma, a gestão desses dados tem permitido que a cidade tenha mais da metade de áreas de preservação e que precaver problemas ambientais futuros. Já o aplicativo **Floripa Hike** disponibiliza detalhes sobre as rotas de trilhas tais como: distância, tempo de percurso e níveis de dificuldade. O cidadão fornece dados como: nome, e-mail, telefone, permite compartilhar a localização e averiguar o trajeto. Assim, a troca e gestão desses dados ajudam outras pessoas em suas rotas, incentiva o turismo local e fornece melhorias ambientais dessas áreas.

Curitiba: Vale do Pinhão

O Vale do Pinhão possui como objetivo “fortalecer e potencializar o ambiente de inovação por meio do empreendedorismo, economia criativa e tecnologia para transformar Curitiba em uma cidade cada vez mais inteligente” (Vale do Pinhão, 2021). O projeto entende que “uma cidade inteligente se desenvolve economicamente ao mesmo tempo que aumenta a qualidade de vida de seu cidadão e gera eficiência nas operações urbanas” (Vale do Pinhão, 2021). Isto quer dizer que, através do programa o bem-estar dos cidadãos são priorizados por meio da economia e eficiência urbana. Portanto, o cidadão é o protagonista na abordagem conceitual inteligente.

Em Curitiba, foram implementadas diversas iniciativas para reforçar a sustentabilidade ambiental. Entre os destacados de Curitiba, apenas a plataforma **100 Mil Árvores** realiza a coleta de dados dos cidadãos. O sistema oficial da plataforma permite a aquisição gratuita de mudas de espécies nativas do local e apresenta um mapa colaborativo que permite a visualização dos locais onde novas árvores foram plantadas na cidade. Os interessados realizam um cadastro no site, informam o local e as características do plantio para adequação da muda. Portanto, esse processo possibilita a inteligência da cidade ao ampliar o equilíbrio térmico formado pela infraestrutura verde.

São Paulo: Lei n° 830 de 2017

O projeto de lei municipal n° 830 de 2017 dispõe de regras no qual “adequa” a cidade de São Paulo para o conceito de *smart city*. O artigo 2 define o conceito de cidade inteligente como “a cidade que possua inteligência coletiva, que tenha responsabilidade ambiental, que promova o desenvolvimento social e que estimule o crescimento econômico equilibrado por todo o território da cidade” (São Paulo, 2017). Esta noção sugere a construção de uma cidade que se importa com o aspecto da sustentabilidade, se preocupa com as questões sociais e o desenvolvimento financeiro.

Como um dos projetos pensados para a sustentabilidade ambiental integrados ao empreendedorismo dos cidadãos, foi criado o sistema tecnológico **Green Sampa**. O sistema reúne soluções inovadoras e auxilia pessoas ligadas ao campo das tecnologias sustentáveis em *hackathons* e maratonas. Os participantes cadastram os nomes, comprovantes de residência, documentos de identificação e a proposta de projeto com seu respectivo plano de negócios. Essa iniciativa reforça a inteligência da cidade tanto por impulsionar o empreendedorismo e gerar empregos, como por cada proposta implementada pelas equipes promoverem soluções factíveis nos desafios ambientais.

CONCLUSÃO

A análise revelou que cidades inteligentes como Florianópolis, Curitiba e São Paulo utilizam TICs em prol dos aspectos ambientais. Em cidades inteligentes sustentáveis são adotados dispositivos tecnológicos considerando a importância para o desenvolvimento econômico, urbano e sustentável da cidade e intrinsecamente ao cidadão. Esses esforços visam melhorar a qualidade de vida dos habitantes e garantir a gestão sustentável dos recursos ambientais. Em suma, as TICs mapeadas contribuem com isso ao usar os dados coletados e compartilhados para se predizer decisões ambientais quanto a novos imóveis ambientais, monitorar e melhorar trilhas ecológicas (Florianópolis), promover uma cidade verde com a ampliação do plantio de árvores (Curitiba) e apoiar a implementação de soluções sustentáveis criadas por equipes empreendedoras (São Paulo). Destaca-se que as três primeiras cidades do ranking se situam nas regiões Sudeste e Sul. Isso reforça uma discussão necessária sobre como diferentes contextos socioeconômicos influenciam no desenvolvimento urbano e na adoção de tecnologias e políticas públicas em outras cidades brasileiras.

Como limitação, destaca-se os desafios como as atualizações do ranking, as mudanças recorrentes em tecnologias e as limitações de acesso a dados. Para sanar isso, sugere-se que futuras pesquisas realizem estudos de caso a curto prazo e adotem abordagens metodológicas incluindo entrevistas semiestruturadas com gestões ou atores públicos. Torna-se, portanto, importante o aprofundamento nesta temática tanto sob a perspectiva teórica quanto de gestores e especialistas multidisciplinares que colocam o conceito em prática nas cidades. Compreender a perspectiva da gestão pública e suas iniciativas confirmam como cada cidade trata da inteligência sustentável em suas urbes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. Brasília - DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020.

CONNECTED SMART CITIES. **Ranking Connected Smart Cities 2023**: Sobre o Ranking. Disponível em: <<https://ranking.connectedsmartcities.com.br/>>. Acesso em: 05 de out. de 2023.

DEPINÉ, A.; TEIXEIRA, C. S. **Eficiência urbana em cidades inteligentes e sustentáveis: conceitos e fundamentos**. Perse: São Paulo, 2021.

DIVINO, S. B. S.; MAGALHÃES, R. A. Cidades inteligentes sustentáveis: estratégias para implementação e efetivação. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 1747–1771, 2024.

DUARTE LIMA, A.; REGINA TRAGE, D.; SOARES DE CARVALHO, T.; CORSI, A.; MORO PIEKARSKI, C.; NEGRI PAGANI, R. Avaliação De Cidades Inteligentes E Sustentáveis: Comparação Dos Indicadores Brasileiros À Luz Da Literatura: Assessment Of Smart And Sustainable Cities: Comparison Of Brazilian Indicators Based On Literature. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, Caçador (SC), Brasil, v. 12, n. 1, p. 1–22, 2023.

LEMOS, A. Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital. **Galaxia (Online)**, v. 404, n. III, p. 54–66, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/galaxia/article/view/43970/31631>. Acesso em: 04 dez. 2023.

LEMOS, A. Dataficação da vida. **Civitas – Revista De Ciências Sociais**, v. 2, n.2, p.193-202, 2021.

LEMOS, A.; SOLAREVISKY DE JESUS, R. Salvador, cidade inteligente? Comunicação e invisibilidade em experiências de IoT na capital baiana. **Revista Eco-Pós**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 66–92, 2017. DOI: 10.29146/eco-pos.v20i3.14474. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/14474. Acesso em: 21 fev. 2024.

SÃO PAULO. **Projeto de Lei 830/2017. Dispõe sobre regras para Smart Cities (cidades inteligentes) e dá outras providências**. São Paulo: Câmara Municipal [2017]. Disponível em: <http://documentacao.saopaulo.sp.leg.br/iah/fulltext/projeto/PL0830-2017.pdf>. Acesso: 13 nov. 2021.

SANTOS, E. L., FRANZ, N. M., SIMÃO, A. G., TERNOSKI, S., SILVA, C. L. e SANTOS, G. D. Cidades inteligentes e sustentáveis: percepções sobre a cidade de Curitiba/PR a partir dos planos plurianuais de 2014 a 2021. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.14, e20210299, 2022.

SCHIAVI, Iara. As tendências neoliberais e dataficadas da incorporação tecnológica nas cidades. In: SILVEIRA, Sérgio Amadeu; CASSINO, João Francisco; SOUZA, Joyce (ORG.) **Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal**. São Paulo: Autonomia Literária, 2021, p. 148-166.

VALE DO PINHÃO. **Vale do Pinhão**: Sobre. Disponível em: <http://www.valedopinhao.com.br/sobre/>. Acesso em: 13 de out. de 2021.

VIA UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). **A dataficação do esgoto em cidades inteligentes**. 2021. Disponível em: <https://via.ufsc.br/dataficacao-do-esgoto/>. Acesso em: 13 de jan. de 2022.