

Abordagens E Práticas Em Cidades Inteligentes No Brasil: Tecnologia, Sustentabilidade E Participação Cidadã

Patrícia Sampaio Pedrotti¹, Daniel Arruda Coronei²

¹(Programa De Pós-Graduação Em Gestão De Organizações Públicas, Universidade Federal De Santa Maria, Brasil)

²(Programa De Pós-Graduação Em Gestão De Organizações Públicas, Universidade Federal De Santa Maria, Brasil))

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo geral explorar o conhecimento sobre o processo de estruturação de cidades inteligentes no Brasil. Os objetivos específicos incluem descrever e comparar as principais diferenças nas principais abordagens de cidades inteligentes aceitas no país, identificar exemplos de cidades ou projetos que adotaram ao menos uma dessas abordagens e descrever a metodologia adotada no processo para obter a titulação de cidade inteligente. Os resultados destacam a diversidade de estratégias adotadas pelas cidades brasileiras e a importância de uma abordagem integrada que considere aspectos tecnológicos, ambientais e sociais para o sucesso das iniciativas de cidades inteligentes. O estudo sugere que, para alcançar o sucesso nas iniciativas de cidades inteligentes, é fundamental que as cidades brasileiras adotem uma abordagem holística que integre tecnologia, sustentabilidade e participação cidadã. As lições aprendidas com as cidades analisadas podem servir de guia para outras cidades que buscam trilhar o caminho da inteligência urbana, promovendo um desenvolvimento mais sustentável, eficiente e inclusivo.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes; Sustentabilidade Urbana; Participação cidadã.

Date of Submission: 24-09-2024

Date of Acceptance: 04-10-2024

I. Introdução

As cidades inteligentes (do inglês *smart cities*) no Brasil representam um avanço significativo no desenvolvimento de ações estratégicas para enfrentamento dos atuais desafios urbanos. Com o objetivo de promover o desenvolvimento urbano sustentável e elevar a qualidade de vida da população, as cidades inteligentes são caracterizadas pelo uso intensivo de recursos tecnológicos para melhorar os serviços públicos. No Brasil, o desenvolvimento de um modelo de cidade inteligente enfrenta desafios únicos, como a diversidade socioeconômica e a infraestrutura desigual. No entanto, o país tem se destacado em projetos pioneiros em municípios como São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro, que utilizam de tecnologias avançadas para gerenciar tráfego urbano, promover a geração de energia limpa e fomentar a inclusão digital, demonstrando o potencial transformador do conceito de cidades inteligentes na consumação do meio urbano mais resiliente e inclusivo¹.

Embora o termo *smart cities* seja relativamente recente, ele tem ganhado destaque mundial. De acordo com Hollands², um marco importante para o tema foi o *Fórum Mundial sobre Cidades Inteligentes* em 1997, quando se reuniram representantes de aproximadamente 50 mil cidades e vilas de todo o mundo para discutir e criar iniciativas inteligentes para cidades e comunidades para a próxima década. Desde então, eventos e feiras sobre o tema têm se proliferado e ganhado importância global.

À medida que o conceito de *smart cities* se tornou cada vez mais popular em congressos e fóruns públicos e privados, diversas soluções estão sendo agrupadas sob o rótulo "inteligente", indicando uma apropriação comercial do termo. Como destacado por Cortese, Kniess e Maccari³, a tendência é que tudo na cidade queira ser rotulado como inteligente. Essa notoriedade levou à criação de diferentes *rankings*, premiações e certificações baseados em variados critérios de avaliação, além de cidades que se autodenominam inteligentes, atraídas pelo prestígio e visibilidade do conceito, bem como pela possibilidade de atrair novos investidores.

No contexto brasileiro, o governo tem apoiado o incremento de cidades inteligentes. Um exemplo disso é a elaboração da *Carta Brasileira para Cidades Inteligentes*, lançada em 2020, em colaboração com o governo da Alemanha. Mais recentemente, em 2022, o governo lançou o *Plano Nacional de Cidades Inteligentes*, visando estimular o seu desenvolvimento no Brasil, através da estruturação de uma política pública específica para a área.

Tendo em vista tal cenário, busca-se, por meio desta pesquisa, explorar o conhecimento sobre a construção de cidades inteligentes no Brasil. Entre os objetivos específicos, está descrever e comparar as principais diferenças nas abordagens de cidades inteligentes aceitas no país identificar ao menos dois exemplos

de cidades ou projetos que adotaram ao menos uma das abordagens e descrever a metodologia adotada no processo de obtenção de titulação de cidade inteligente.

A estrutura deste trabalho possui cinco seções. Após esta parte introdutória, é feita uma revisão bibliográfica. A terceira seção aborda a metodologia do estudo, e na subsequente são analisados e discutidos os resultados. Por fim, são apresentadas as conclusões deste trabalho.

II. Revisão Bibliográfica

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)⁴, o conceito de cidade inteligente começou a ganhar forma nos anos 1990, com a crescente digitalização e o advento da Internet; no entanto, a evolução do conceito é um processo dinâmico que reflete mudanças tecnológicas, sociais e econômicas. A ideia inicial era utilizar tecnologias da informação e comunicação (TICs) para melhorar a infraestrutura urbana, melhorando tanto para serviços públicos como privados. Na ocasião, a ênfase estava na criação de uma infraestrutura tecnológica robusta, incluindo redes de comunicação eficientes e sistemas de gestão de dados.

Alguns autores defendem que o conceito de cidades inteligentes pode estar diretamente relacionado a movimentos como a revisão neoliberal da gestão pública e o desenvolvimento do empreendedorismo urbano que aconteceu nas décadas de 1980 e 1990, marco que se relaciona também com o surgimento de conceitos como cidades criativas, sustentáveis, resilientes, entre outros termos que por vezes são confundidos. Depiné e Teixeira⁵ apontam que foi nesse período que nasceu o Novo Urbanismo, movimentos como o *smart growth* e outras tendências com ideias e estratégias voltadas em tornar as cidades mais compactas, organizadas, sustentáveis e agradáveis à comunidade.

Na década de 2000, a integração das TICs nas operações urbanas se intensificou, visando otimizar serviços como transporte, energia e gestão de resíduos. No mesmo período, surgiram importantes projetos como a Masdar City, localizada nos Emirados Árabes Unidos, e o Songdo International Business District, na Coreia do Sul, que se propuseram a explicar o conceito de cidade inteligente em maior escala e de forma prática, iniciando uma cidade do zero com novos conceitos. Este foi um período de desenvolvimento e implementação.

A partir de 2010, pode-se observar uma expansão do conceito de cidade inteligente para abarcar questões como sustentabilidade ambiental, participação cidadã e qualidade de vida. Nesse momento, a tecnologia deixou de ser o centro da atenção, e focou-se na forma como ela poderia ser utilizada para trazer qualidade de vida aos grandes centros urbanos. Concomitantemente, surgem as primeiras normas e padrões para orientar o desenvolvimento de cidades inteligentes, como a norma ISO 37120, que define indicadores de controle para o desenvolvimento urbano sustentável.

Por volta de 2020, constatou-se uma nova era do conceito de cidade inteligente. Esse conceito evoluiu para a ideia de um ecossistema complexo, cujo foco passou a ser promover soluções holísticas para problemas sociais, econômicos e ambientais. Para Anthopoulos⁶, o cenário atual envolve um mercado altamente competitivo de serviços e produtos, além de uma ampla rede de cidades que se autodenominam inteligentes, gerando um crescente conjunto de alianças pública e privada que congregam para conduzir o futuro dos centros urbanos e definir a evolução de um modelo que cidade inteligente.

Segundo o Sebrae⁴, a definição de cidade inteligente “designa locais em que serviços públicos e privados são mais eficientes em razão do uso criativo da tecnologia da informação”. Todavia, não se pode afirmar que este é um conceito unânime. Soares Neto⁷, por sua vez, ressalta que, para definir os conceitos de cidade inteligente, é fundamental considerar aspectos particulares de cada local, visto que existem diferenças significativas em desenvolvimento e necessidades. Além disso, Cortese, Kniess e Maccari³ complementam que esse conceito é fortemente influenciado pelas demandas e necessidades locais. Nesse sentido, esses autores apresentam a definição da World Foundation for Smart Communities, de uma comunidade inteligente que faz um esforço consciente para utilizar a tecnologia da informação, de modo a transformar significativamente os elementos de vida e trabalho em seu território. Em outras palavras:

Uma cidade inteligente e sustentável é uma cidade inovadora que aproveita as tecnologias de informação e comunicação (TIC) e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação e os serviços urbanos e a competitividade, respondendo, ao mesmo tempo, às necessidades das gerações presentes e futuras no que diz respeito aos aspectos econômicos, sociais e ambientais⁹

Para Depiné e Teixeira⁵, uma cidade inteligente é definida pelo arranjo dos fatores de produção urbana dentro de um contexto comum, ou seja, um paradigma conceitual que enfatiza a importância das TIC no aprimoramento e na potencialização das cidades contemporâneas. Isto resulta em uma nova forma de relação entre tecnologia e sociedade. Cunha⁸ afirma que uma cidade inteligente presta serviços urbanos de maneira mais eficiente, por meio da utilização da tecnologia, resultando em melhor qualidade de vida das comunidades urbanas e transformando a forma de interação entre organizações e cidadãos.

Depiné e Teixeira⁵ reforçam que é possível encontrar várias definições diferentes para o termo *smart cities*, representando um campo multidisciplinar em constante transformação, moldado pelo avanço da

tecnologia e em consonância com o desenvolvimento urbano. O *e-book Cidades Inteligentes: conceitos e aplicações* apresenta diferentes definições conforme a abordagem adotada, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Definições de cidade inteligente

Abordagem	Autor	Definição
Centrada em tecnologia	Bakici et al. (2012)	<i>Smart city</i> como uma cidade avançada e de alta tecnologia que conecta pessoas, informações e elementos da cidade, usando novas tecnologias para criar uma cidade sustentável, mais verde, com comércio competitivo e inovador e uma maior qualidade de vida.
	Barrionuevo et al. (2012)	Ser uma cidade inteligente significa usar toda a tecnologia e recursos disponíveis de forma inteligente e coordenada para desenvolver centros urbanos que sejam integrados, habitáveis e sustentáveis.
	Washburn et al. (2010)	Uso de tecnologias de computação inteligente para tornar os componentes e serviços essenciais da infraestrutura de uma cidade – administração municipal, educação, saúde, segurança pública, imóveis, transporte e serviços públicos – mais inteligentes, interconectados e eficientes.
	Marsal-Llacuna et al. (2014)	As iniciativas de cidades inteligentes tentam melhorar o desempenho urbano usando dados, informações e tecnologias da informação (TI) para fornecer serviços mais eficientes aos cidadãos, monitorando e otimizando a infraestrutura existente, aumentando a colaboração entre diferentes atores econômicos e encorajando modelos de negócios inovadores nos setores público e privado.
	Chen (2010)	As cidades inteligentes aproveitam as vantagens das comunicações e as integram à infraestrutura das cidades para otimizar as operações elétricas, de transporte e outras operações logísticas de apoio à vida diária, melhorando assim a qualidade de vida de todos.
	Mckinsey e Co (2018)	Cidades inteligentes colocam dados e tecnologia digital para funcionar com o objetivo de melhorar a qualidade de vida. Dados mais abrangentes e em tempo real oferecem às agências públicas e privadas a capacidade de observar os eventos à medida que eles acontecem, entender como os padrões de demanda estão mudando e responder com soluções mais rápidas e de baixo custo. Em particular, as tecnologias inteligentes mudam a natureza e a economia da infraestrutura. Eles reduzem o custo de coleta de informações sobre os padrões de uso do cidadão.
	Tamai e Fujitsu (2014)	Considera o conceito de cidade inteligente como métodos para melhorar a qualidade de vida dos residentes e resolver problemas relacionados a questões como o ambiente, economia e energia. Define-se uma cidade inteligente como um local que promove uma sociedade inteligente centrada no homem, e as revoluções sociais e de negócios são apoiados por tecnologias de informação e comunicação.
	Alves et al. (2019)	Em um grande número de publicações, a integração de sistemas/serviços urbanos através das TIC é a característica definidora das cidades inteligentes como um modelo ideal. Na busca por alcançar tal modelo, o que se observa na prática é a priorização de setores urbanos a eleição de focos de atenção.
	Cretu (2012)	Dois correntes principais de ideias de pesquisa: 1) cidades inteligentes devem fazer tudo relacionado à governança e economia, usando novos paradigmas de pensamento e 2) cidades inteligentes dizem respeito a redes de sensores, dispositivos inteligentes, dados em tempo real e integração de TIC em todos os aspectos da vida humana.
Centrada nos cidadãos e qualidade de vida	Caragliu et al. (2011)	Uma cidade é inteligente quando os investimentos em capital humano e social e em infraestruturas de comunicação tradicionais (transportes) e modernas (TIC) alimentam o crescimento econômico sustentável e uma elevada qualidade de vida, com uma gestão inteligente dos recursos naturais, através da governança participativa.
	Eger (2009)	Comunidade inteligente é uma comunidade que toma uma decisão consciente de implantar tecnologia agressivamente como um catalisador para resolver suas necessidades sociais e comerciais - sem dúvida se concentrará na construção de infraestruturas de banda larga de alta velocidade, mas a oportunidade real está em reconstruir e renovar um senso de lugar e, no processo, um sentimento de orgulho cívico. [...] Comunidades inteligentes não são, em sua essência, exercícios na implantação e uso de tecnologia, mas na promoção do desenvolvimento econômico, crescimento do emprego e aumento da qualidade de vida. Em outras palavras, a propagação tecnológica de comunidades inteligentes não é um fim em si mesma, mas apenas um meio de reinventar as cidades para uma nova economia e sociedade com benefícios claros e convincentes para a comunidade.
	Guan (2012)	Uma cidade inteligente, segundo o Local Governments for Sustainability (ICLEI) é uma cidade preparada para oferecer condições para uma comunidade saudável e feliz nas condições desafiadoras que as tendências globais, ambientais, econômicas e sociais podem trazer.
Focada em	Thite	Experimentos criativos ou de cidade inteligente [...] que visam alimentar uma economia criativa por

Abordagem	Autor	Definição
conhecimento	(2011)	meio do investimento em qualidade de vida que, por sua vez, atrai trabalhadores do conhecimento para viver e trabalhar em cidades inteligentes. O nexos de vantagem competitiva mudou [...] para as regiões que podem gerar, reter e atrair os melhores talentos.
	Komninos (2011)	Cidades (inteligentes) como territórios com alta capacidade de aprendizagem e inovação, que está embutida na criatividade de sua população, suas instituições de criação de conhecimento e sua infraestrutura digital de comunicação e gestão do conhecimento.
	Kourtit e Nijkamp (2012)	As cidades inteligentes são o resultado de estratégias criativas e intensivas em conhecimento, com o objetivo de melhorar o desempenho socioeconômico, ecológico, logístico e competitivo das cidades. Essas cidades inteligentes são baseadas em uma combinação promissora de capital humano (por exemplo, força de trabalho qualificada), capital de infraestrutura (por exemplo, instalações de comunicação de alta tecnologia), capital social (por exemplo, ligações de rede intensas e abertas) e capital empresarial (por exemplo, criativo e de risco atividades de negócio).
	Kourtit et al. (2012)	As cidades inteligentes têm alta produtividade, pois têm uma parcela relativamente alta de pessoas altamente educadas, empregos intensivos em conhecimento, sistemas de planejamento voltados para resultados, atividades criativas e iniciativas voltadas para a sustentabilidade.
Focada na integração de infraestrutura	Hall (2000)	Uma cidade que monitora e integra as condições de todas as suas infraestruturas críticas, incluindo estradas, pontes, túneis, ferrovias, metrô, aeroportos, portos, comunicações, água, energia, até mesmo grandes edifícios, pode otimizar seus recursos, planejar suas atividades de manutenção preventiva e monitorar os aspectos de segurança enquanto maximiza os serviços aos seus cidadãos.
	Harrison et al (IBM) (2010)	Uma cidade conectando a infraestrutura física, a infraestrutura de TI, a infraestrutura social e a infraestrutura de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade.
	Nam e Pardo (2011)	Uma cidade inteligente infunde informações em sua infraestrutura física para melhorar as conveniências, facilitar a mobilidade, aumentar a eficiência, conservar energia, melhorar a qualidade do ar e da água, identificar problemas e corrigi-los rapidamente, recuperar-se rapidamente de desastres, coletar dados para tomar melhores decisões, implantar recursos de forma eficaz e compartilhe dados para permitir a colaboração entre entidades e domínios.
Abordagens holísticas e sustentáveis	IDA (2012)	Cidade inteligente é uma entidade local - um distrito, cidade, região ou pequeno país - que adota uma abordagem holística para empregar tecnologias de informação com análise em tempo real que incentiva o desenvolvimento econômico sustentável.
	Lazaroiu e Roscia (2012)	Uma comunidade de médio porte de tecnologia, interconectada e sustentável, confortável, atrativa e segura.
	Thuzar (2011)	As cidades inteligentes do futuro precisarão de políticas de desenvolvimento urbano sustentável onde todos os residentes, incluindo os pobres, possam viver bem, e a atração das cidades seja preservada. [...] cidades inteligentes são cidades que têm alta qualidade de vida; aquelas que buscam o desenvolvimento econômico sustentável por meio de investimentos em capital humano e social e em infraestrutura de comunicação moderna (transporte e tecnologia de comunicação da informação); e administrar os recursos naturais por meio de políticas participativas. As cidades inteligentes também devem ser sustentáveis, convergindo objetivos econômicos, sociais e ambientais.
	Zygiaris (2013)	Uma cidade inteligente é entendida como uma certa capacidade intelectual que aborda vários aspectos sociotécnicos e socioeconômicos inovadores do crescimento. Esses aspectos levam a concepções de cidade inteligente como “verde” referindo-se à infraestrutura urbana para proteção do meio ambiente e redução da emissão de CO ₂ , “interconectada” relacionada à revolução da economia de banda larga, “inteligente” declarando a capacidade de produzir informação de valor agregado a partir do processamento da cidade dados em tempo real de sensores e ativadores, enquanto os termos cidades “inovadoras” e “do conhecimento” referem-se indistintamente à capacidade da cidade de aumentar a inovação com base em capital humano experiente e criativo.

III. Metodologia

A metodologia adotada segue uma abordagem qualitativa, baseada na análise e interpretação de obras e estudos previamente publicados sobre o tema “cidades inteligentes”. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente nas bases de dados acadêmicas *Web of Science* e *Google Scholar*, utilizando-se de palavras-chave como "smart cities", "cidades inteligentes", "tecnologias de informação e comunicação", "sustentabilidade urbana" e "inovação urbana". O levantamento incluiu artigos, livros,

dissertações e relatórios técnicos publicados entre 2000 e 2023, de modo a garantir a inclusão de perspectivas tanto históricas quanto contemporâneas sobre o tema.

Para a seleção dos materiais, foram estabelecidos critérios de inclusão que consideraram a relevância dos estudos para o tema central, a originalidade das abordagens teóricas e metodológicas e a contribuição para a compreensão das cidades inteligentes no contexto global e brasileiro. Estudos clássicos, como de Hollands², que discutem as origens e definições das cidades inteligentes, bem como pesquisas recentes, como a de Sanchez Gracias¹⁰, que analisam tendências e evoluções na literatura, foram incluídos na revisão.

A análise dos textos seguiu a técnica de análise de conteúdo, conforme proposto por Bardin¹¹, a qual permite a identificação de categorias temáticas e a compreensão das relações entre elas. Tal abordagem facilitou a organização do conteúdo em seções que discutem as definições de cidades inteligentes, as principais tecnologias empregadas, os desafios e oportunidades no contexto urbano e as implicações sociais e econômicas dessas iniciativas.

Além disso, a revisão foi orientada pela perspectiva crítica de autores como Soares Neto⁷ e Depiné e Teixeira⁵, que ressaltam a importância de considerar as especificidades locais e as condições socioeconômicas de cada país na implementação de soluções inteligentes. A integração dessas visões críticas foi essencial para a construção de uma análise equilibrada e contextualizada, evitando generalizações e destacando as particularidades do cenário brasileiro.

Por fim, a síntese dos resultados foi organizada de forma a apresentar uma visão consolidada do estado da arte sobre cidades inteligentes, identificando lacunas na literatura e propondo um direcionamento para pesquisas futuras. A metodologia qualitativa adotada está centrada na revisão de literatura, e permitiu não apenas uma compreensão aprofundada do tema, mas também a elaboração de um panorama crítico e atualizado das práticas e teorias relacionadas às cidades inteligentes.

IV: Análise E Discussão Dos Resultados

No contexto brasileiro, o conceito de cidades inteligentes tem sido abordado por meio de três principais enfoques: a abordagem tecnológica, a abordagem de sustentabilidade e a abordagem centrada no cidadão. Cada uma oferece uma perspectiva única sobre como as cidades podem ser transformadas para enfrentar os desafios urbanos modernos, mas todas compartilham o objetivo comum de melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes¹².

A abordagem tecnológica é caracterizada pela integração de tecnologias avançadas para otimizar a infraestrutura urbana e os serviços públicos. Essa perspectiva enfatiza o uso de sensores, Internet das Coisas (do inglês *internet of things* – IoT), inteligência artificial, entre outros recursos tecnológicos. Tais tecnologias são aplicadas para monitorar e gerenciar o tráfego, melhorar a segurança pública, otimizar o uso de energia e fornecer serviços de saúde e educação mais eficientes¹².

Um exemplo significativo dessa abordagem é a cidade de São Paulo, uma das primeiras cidades no Brasil a utilizar semáforos inteligentes, implementando um sistema avançado de monitoramento de tráfego que utiliza câmeras e sensores para reduzir congestionamentos e melhorar a mobilidade urbana. Como fomento à inclusão digital, desde 2014, por meio do Programa *WiFi Livre SP*, vêm disponibilizando à população pontos de acesso à internet de qualidade de forma gratuita. O número de pontos de acesso aumenta a cada ano, estando localizados em áreas públicas como paradas de ônibus, postos de saúde, teatros, parques, praças e pontos turísticos.

Outra iniciativa inovadora é o *Projeto FAB LAB LIVRE SP*, um grupo de laboratórios comunitários com o objetivo de incentivar o desenvolvimento da chamada Indústria 4.0. Por meio dos laboratórios, qualquer pessoa pode colocar em prática ou testar seu projeto, usando as ferramentas disponíveis pelo grupo na fabricação de protótipos.

As ações desenvolvidas na cidade de São Paulo no enfrentamento dos desafios urbanos, seja por meio de recursos públicos ou privados, são inúmeras. O que merece destaque é o fato de a aplicação da alta tecnologia e o uso de dados ser a chave central do desenvolvimento de soluções inovadoras. Tais fatos permitiram que a cidade assumisse posições de relevância no ranking *Connected Smart Cities*, chegando obter a primeira colocação pelos anos consecutivos de 2015, 2016 e 2017, e novamente nos anos de 2020 e 2021.

Por outro viés, destaca-se que a abordagem de sustentabilidade foca na criação de cidades que respeitam o meio ambiente e promovem a qualidade de vida de seus habitantes por meio do uso consciente dos recursos naturais. Essa abordagem envolve a implementação de práticas ecológicas, como a gestão eficiente de resíduos, uso de energias renováveis, conservação de água e desenvolvimento de espaços verdes¹².

Esse sistema também inclui a gestão inteligente da iluminação pública e a integração de serviços de emergência – implementadas em Curitiba – como exemplos emblemáticos da abordagem de sustentabilidade. Conhecida pela adoção de um sistema de transporte público eficiente, Curitiba foi pioneira na implementação do sistema de ônibus de trânsito rápido (do inglês *bus rapid transit* – BRT), que tem sido modelo para outras cidades ao redor do mundo¹³.

Santos et al.¹³ destacam que a sustentabilidade sempre esteve no centro das ações estratégicas do município, independente da área de atuação. Indicações históricas denotam que o município desenvolve estratégias de planejamento urbano sustentável desde o ano de 1943, priorizando a construção de áreas verdes e de preservação. Desde então, vem adotando e aprimorando ações para desenvolver uma cidade cada vez mais inovadora e ambientalmente consciente por meio do desenvolvimento urbano planejado. Paludo, Silva e Guimarães²¹ destacam algumas ações sustentáveis do município, como a construção de miniusina hidrelétrica e de usina fotovoltaica; implementação de um programa ousado de preservação de rios e plantio de árvores visando tornar a cidade neutra em emissão de gás carbônico até o ano de 2050; desenvolvimento de um eficiente programa de coleta seletiva por meio de projetos integrados como *Lixo que não é Lixo, Câmbio Verde e Ecocidadão*.

Já a abordagem centrada no cidadão coloca os habitantes no centro do processo de desenvolvimento urbano. Essa perspectiva valoriza a participação comunitária e a inclusão social na criação de soluções para os problemas urbanos¹². O município de Porto Alegre, com seu orçamento participativo, é um exemplo notável dessa abordagem. Cidade pioneira na implementação de participação popular, foi também a primeira cidade, no Brasil, a implementar já em 2018 uma plataforma digital como um instrumento de participação social para a construção de tal ferramenta. Nesse modelo, os cidadãos têm a oportunidade de participar ativamente na decisão de como os recursos municipais são alocados, promovendo transparência e engajamento cívico¹⁴.

A evolução das cidades brasileiras em cidades inteligentes é um processo complexo que envolve múltiplas etapas metodológicas e a colaboração de diversos atores. Para alcançar essa titulação, as cidades adotam uma abordagem sistemática que integra tecnologias avançadas, práticas sustentáveis e o envolvimento ativo dos cidadãos¹⁵.

O primeiro passo para a evolução em cidade inteligente é a realização de uma análise diagnóstica inicial. Esse diagnóstico visa identificar as necessidades específicas, os desafios e as oportunidades da cidade. A análise de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais é fundamental para entender o contexto urbano. Além disso, o mapeamento da infraestrutura existente e dos recursos disponíveis permite identificar áreas prioritárias para intervenção. O engajamento de stakeholders, como representantes do governo, empresas, universidades e sociedade civil, é fundamental para garantir uma visão holística e inclusiva¹⁶.

Após o diagnóstico inicial, é necessário desenvolver um plano estratégico que oriente a transformação da cidade. Esse plano deve definir uma visão de longo prazo e estabelecer objetivos específicos alinhados às necessidades locais. Hollands² destaca que a definição de prioridades – como mobilidade, segurança, energia, saúde e educação – é essencial para direcionar recursos e esforços de forma a atingir resultados eficientes. O plano de ação deve detalhar as iniciativas a serem implementadas, delimitando metas de curto, médio e longo prazo.

A implementação de projetos-piloto permite testar soluções inteligentes em pequena escala antes de uma aplicação mais ampla. Mora, Bolici e Deakin¹⁷ afirmam que esses projetos são fundamentais para avaliar a viabilidade e o impacto das tecnologias inovadoras. A seleção dos projetos-piloto deve ser baseada nas prioridades identificadas no plano estratégico. Parcerias com empresas de tecnologia, universidades e ONGs podem facilitar a execução e fornecer os recursos necessários. O monitoramento contínuo dos resultados dos projetos-piloto é essencial para ajustar as estratégias conforme necessário.

O monitoramento e a avaliação contínua são etapas cruciais para medir o impacto das iniciativas implementadas. Harrison e Donnelly¹⁸ enfatizam a importância da coleta de dados em tempo real, utilizando sensores, IoT e outras tecnologias. A análise desses dados permite avaliar os impactos sociais, econômicos e ambientais das iniciativas. A prática da melhoria contínua, baseada no *feedback* dos cidadãos, garante que as soluções implementadas sejam eficazes e atendam às necessidades da população.

O engajamento ativo da comunidade é uma característica distintiva das cidades inteligentes. Costa e Holanda¹⁹ argumentam que a participação pública é fundamental para garantir que as soluções sejam relevantes e inclusivas. A organização de consultas públicas, fóruns comunitários e plataformas de participação *on-line* facilita o envolvimento dos cidadãos no processo de tomada de decisão. Campanhas educativas sobre os benefícios e usos das tecnologias inteligentes promovem a conscientização e a aceitação das inovações. A inclusão social deve ser uma prioridade, garantindo que todos os segmentos da sociedade sejam beneficiados.

Obter reconhecimento formal como cidade inteligente é o objetivo final do processo. Certificações de organismos nacionais e internacionais, como a ISO 37120, as quais fornecem indicadores para medir a qualidade de vida e a prestação de serviços nas cidades, são altamente valorizadas. Participar de *rankings* e premiações de cidades inteligentes, como o *ranking Connected Smart Cities*, ajuda a avaliar o progresso e obter reconhecimento por parte de especialistas e da comunidade global²⁰.

IV. Conclusões

A exploração do conhecimento sobre a construção de cidades inteligentes no Brasil revelou uma rica diversidade de abordagens e práticas adotadas por diversas localidades. As principais abordagens identificadas –

tecnológica, sustentável e participativa – abordam caminhos distintos para a transformação urbana, cada uma com suas ênfases específicas e potenciais contribuições para o desenvolvimento sustentável e inclusivo das cidades. A análise dos exemplos de São Paulo e Curitiba ilustra como esses municípios estão implementando estratégias para se tornarem mais inteligentes. São Paulo, por exemplo, tem investido significativamente em infraestruturas digitais avançadas e sistemas de monitoramento urbano, destacando-se pela abordagem tecnológica. Enquanto isso, Curitiba tem focado em iniciativas sustentáveis, como transporte público eficiente e programas de reciclagem, evidenciando uma abordagem orientada para a sustentabilidade ambiental e social. O processo de obtenção da titulação de cidade inteligente também revela desafios significativos, pois demanda um planejamento integrado e uma avaliação contínua dos progressos em áreas como tecnologia, sustentabilidade e participação cidadã. Essa complexidade ressalta a necessidade de estratégias holísticas que abordem não apenas aspectos tecnológicos, mas também considerem o engajamento cidadão e a gestão sustentável dos recursos urbanos.

Apesar dos avanços e das experiências bem-sucedidas observadas, a literatura sobre cidades inteligentes apresenta lacunas consideráveis. Poucos estudos empíricos avaliaram o impacto de longo prazo das iniciativas implementadas, dificultando uma compreensão mais profunda dos benefícios e desafios enfrentados pelas cidades ao longo do tempo. Além disso, há uma necessidade de investigação sobre como integrar de maneira eficaz as diferentes abordagens – tecnológica, sustentável e participativa – em um modelo coeso de cidade inteligente. Para avançar nesse campo, sugere-se uma maior ênfase em estudos longitudinais que possam capturar o impacto duradouro das intervenções urbanas inteligentes na qualidade de vida, na sustentabilidade urbana e no desenvolvimento econômico. Da mesma forma, é relevante explorar como a participação cidadã pode ser melhor incorporada às estratégias de cidade inteligente, garantindo que as políticas urbanas sejam verdadeiramente inclusivas e representativas dos interesses da comunidade. Ademais, a criação de indicadores específicos para cidades inteligentes e a realização de estudos de caso comparativos entre diferentes contextos urbanos podem oferecer insights valiosos sobre melhores práticas e soluções adaptáveis. Esse conhecimento não apenas beneficiará pesquisadores e acadêmicos, mas também orientará gestores públicos e planejadores urbanos na tomada de decisões informadas para o futuro das cidades.

Referências

- [1]. Lazzaretti K, Sehnem S, Bencke Ff, Machado Hp. Cidades Inteligentes: Insights E Contribuições Das Pesquisas Brasileiras. Rev Bras Gestão Urbana. 2019;11
- [2]. Hollands Rg. Will The Real Smart City Please Stand Up? City: Anal Urban Trends, Cult Theory, Policy, Action. 2008;12(3):303-20. Disponível Em: <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>. Acesso Em: 15 Out. 2023.
- [3]. Cortese Tpc, Kniess Ct, Maccari Ea. Cidades Inteligentes E Sustentáveis. São Paulo: Manole; 2017. E-Book. Isbn 9788520455760. Disponível Em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520455760/>. Acesso Em: 3 Jun. 2024.
- [4]. Serviço Brasileiro De Apoio Às Micro E Pequenas Empresas (Sebrae). Cidades Inteligentes Ajudam Os Negócios. 2022. Disponível Em: <https://sebrae.com.br/sites/portalsebrae/artigos/cidades-inteligentes-ajudam-os-negocios,B80b2f9ef5da3810vgnvcm10000d701210arcrd#:~:Text=O%20conceito%20de%20cidade%20inteligente,Habitantes%20%20empresas%20e%20meio%20ambiente>. Acesso Em: 29 Mai. 2024.
- [5]. Depiné Á, Teixeira Cs. Eficiência Urbana Em Cidades Inteligentes E Sustentáveis: Conceitos E Fundamentos. São Paulo: Perse; 2021. Disponível Em: https://www.researchgate.net/publication/362813197_eficiencia_urbana_em_cidades_inteligentes_e_sustentaveis_conceitos_e_fundamentos. Acesso Em: 29 Mai. 2024.
- [6]. Anthopoulos L. A Unified Smart City Model (Uscm) For Smart City Conceptualization And Benchmarking. Int J Electron Gov Res. 2016;12(2):17. Disponível Em: https://www.researchgate.net/publication/304704482_a_unified_smart_city_model_uscm_for_smart_city_conceptualization_and_benchmarking. Acesso Em: 22 Jun. 2024.
- [7]. Soares Neto V. Cidades Inteligentes: Guia Para Construção De Centros Urbanos Eficientes E Sustentáveis. São Paulo: Srv; 2018. E-Book. Disponível Em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530314/>. Acesso Em: 30 Maio 2024.
- [8]. Cunha Ma. Smart Cities: Transformação Digital De Cidades. São Paulo: Programa Gestão Pública E Cidadania - Pgps; 2016.
- [9]. Organização Das Nações Unidas (Onu). Documentos Temáticos Da Habitat Iii. Cidades Inteligentes. 2015. Disponível Em: http://habitat3.org/wp-content/uploads/21-Cidades-Inteligentes_Final.Pdf. Acesso Em: 30 Maio 2024.
- [10]. Sanchez Gracias J, Parnell J, Koenig J, Et Al. Smart Cities: A Structured Literature Review. Smart Cities. 2023. Disponível Em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-Cities%E2%80%94Structured-Literature-Review-Gracias-Parnell/26e265750b363d2a1900bc2dfc3137ecee8754b2>. Acesso Em: 15 Out. 2023.
- [11]. Bardin L. Análise De Conteúdo. 4ª Ed. São Paulo: Edições 70; 2011.
- [12]. Abdala Ln, Schreiner T, Costa Em, Santos N. Como As Cidades Inteligentes Contribuem Para O Desenvolvimento De Cidades Sustentáveis? Uma Revisão Sistemática De Literatura. Int J Knowl Eng Manag. 2014;3(5):98-120.
- [13]. Santos El, Franz Nm, Simão Ag, Ternoski S, Silva Cl, Santos Gd. Cidades Inteligentes E Sustentáveis: Percepções Sobre A Cidade De Curitiba/Pr A Partir Dos Planos Plurianuais De 2014 A 2021. Urbe: Rev Bras Gestão Urbana. 2022;14 Doi: 10.1590/2175-3369.014.
- [14]. Siqueira Lf, Marzulo Ep. Da Democracia Participativa À Desdemocratização Na Cidade: A Experiência Do Orçamento Participativo Em Porto Alegre. Cad Metrôpole. 2021;23(50):399-421. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5016>.
- [15]. Malaquias Ff, Da Silva Júnior Rj. The Use Of M-Government Applications: Empirical Evidence From The Smartest Cities Of Brazil. Inf Technol People. 2021.
- [16]. Rodrigues Ea, Tartaruga Igp. Cidades Inteligentes E Inovadoras: Uma Proposta Para O Desenvolvimento Territorial. Geographia Meridionalis. 2020;5(2):134-52.

- [17]. Mora L, Bolici R, Deakin M. The First Two Decades Of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. *J Urban Technol.* 2017;24(1):3-27.
- [18]. Harrison C, Donnelly Ia. A Theory Of Smart Cities. In: *Annual Meeting Of The Isss*, 55. 2011, Hull, Uk. *Proceedings...* Hull, Uk: Isss; 2011.
- [19]. Costa Em, Holanda Mm. Smart Cities: Transforming Urban Development Through Innovation And Sustainability. *J Urban Plan Dev.* 2018;144(4):04018032.
- [20]. Diniz Eh, Cunha Ma, Santos Tr. Orchestrating Collaborative Practices To Envision The Information Society: The Cetic.Br Case. In: *International Conference On Information Systems*, 42. 2020. *Proceedings...* P. 1-10. Disponível Em: <https://aisel.aisnet.org/Icis2020/Blendlocalglobal/Blendlocalglobal/4/>. Acesso Em: 5 Jul. 2024.
- [21]. Paludo Av, Silva Cl, Guimarães Ia. Curitiba, Cidade Inteligente, Para Quem? *Rev Gestão Secretariado.* 2024;15(7) . Doi: <https://doi.org/10.7769/Gesec.V15i7.3841>. Acesso Em: 25 Set. 2024.