

Artigo

**INTEGRAÇÃO DE PEQUENAS CIDADES AO CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO**

**INTEGRATION OF SMALL CITIES TO THE CONCEPT OF SMART CITIES: CHALLENGES, OPPORTUNITIES AND IMPLEMENTATION STRATEGIES**

**INTEGRAR LAS CIUDADES PEQUEÑAS EN EL CONCEPTO DE CIUDADES INTELIGENTES: DESAFÍOS, OPORTUNIDADES Y ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN**

**Claiton Souza Cavalcante**

Mestrando em Contabilidade e Administração, Fucape Business School (FUCAPE), Vitória, Espírito Santo, Brasil.  
E-mail: claysouza@yahoo.com.br

**Bianca Auxiliadora Silva Tagliari Marquetti**

Especialista em Gestão de Cidades, Centro Universitário Alves Farias, Faculdade Autônoma de Direito (UNIALFA - FADISP), São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: biancamarquetti@yahoo.com.br

**RESUMO**

O presente artigo aborda a integração de pequenas cidades brasileiras ao conceito de Cidades Inteligentes, destacando os desafios e as estratégias para a implementação de tecnologias sustentáveis e inclusivas. Fundamentado em revisão sistemática da literatura nacional e internacional, o estudo adota abordagem qualitativa e exploratório-descritiva, analisando dimensões críticas como conectividade, governança de dados, financiamento e capital humano. Os resultados apontam que, embora as pequenas cidades enfrentem limitações estruturais e orçamentárias, é possível alcançar avanços por meio de estratégias de baixo custo e alto impacto. A implementação de soluções tecnológicas, o uso de padrões abertos, e o fortalecimento da governança participativa figuram como caminhos essenciais para reduzir desigualdades territoriais e otimizar a gestão pública. A aplicação de indicadores da norma ISO 37120 emerge como instrumentos indispensáveis de transparência e eficiência. O estudo destaca o papel da inteligência artificial como aliada na automação de processos e na melhoria dos serviços públicos locais, desde que acompanhada de salvaguardas éticas, auditorias de algoritmos e explicabilidade. Casos práticos nacionais e internacionais evidenciam que o êxito das cidades inteligentes de pequeno porte depende menos de grandes investimentos tecnológicos e mais da integração entre gestores, universidades, empresas e sociedade civil. Conclui-se que o modelo de cidade inteligente adaptado à escala das pequenas localidades deve priorizar a inclusão digital, a educação cívica e o uso ético de dados públicos. O estudo contribui para o debate sobre governança digital, apontando diretrizes de

DOI: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v15n2-50-2026>

Submitted on: 2.19.2026 | Accepted on: 2.20.2026 | Published on: 2.25.2026

política pública e oportunidades de pesquisa sobre a relação entre tecnologia, eficiência fiscal e desenvolvimento humano.

**Palavras-chave:** Cidades Inteligentes. Pequenas Cidades. ISO 37120. Governança de Dados. Inteligência Artificial.

### ABSTRACT

This article addresses the integration of small Brazilian cities into the Smart Cities concept, highlighting the challenges and strategies for implementing sustainable and inclusive technologies. Based on a systematic review of national and international literature, the study adopts a qualitative and exploratory-descriptive approach, analyzing critical dimensions such as connectivity, data governance, financing, and human capital. The results indicate that, although small cities face structural and budgetary limitations, it is possible to achieve progress through low-cost, high-impact strategies. The implementation of technological solutions, the use of open standards, and the strengthening of participatory governance are essential paths to reduce territorial inequalities and optimize public management. The application of indicators from the ISO 37120 standard emerges as an indispensable instrument for transparency and efficiency. The study highlights the role of artificial intelligence as an ally in process automation and the improvement of local public services, provided it is accompanied by ethical safeguards, algorithm audits, and explainability. National and international case studies demonstrate that the success of small smart cities depends less on large technological investments and more on the integration between managers, universities, companies, and civil society. It concludes that the smart city model adapted to the scale of small localities should prioritize digital inclusion, civic education, and the ethical use of public data. The study contributes to the debate on digital governance, pointing to public policy guidelines and research opportunities on the relationship between technology, fiscal efficiency, and human development.

**Keywords:** Smart Cities. Small Towns. ISO 37120. Data Governance. Artificial Intelligence.

### RESUMEN

Este artículo aborda la integración de las pequeñas ciudades brasileñas al concepto de Ciudades Inteligentes, destacando los desafíos y las estrategias para la implementación de tecnologías sostenibles e inclusivas. Basado en una revisión sistemática de la literatura nacional e internacional, el estudio adopta un enfoque cualitativo y exploratorio-descriptivo, analizando dimensiones críticas como la conectividad, la gobernanza de datos, el financiamiento y el capital humano. Los resultados indican que, si bien las pequeñas ciudades enfrentan limitaciones estructurales y presupuestarias, es posible avanzar mediante estrategias de bajo costo y alto impacto. La implementación de soluciones tecnológicas, el uso de estándares abiertos y el fortalecimiento de la gobernanza participativa son vías esenciales para reducir las desigualdades territoriales y optimizar la gestión pública. La aplicación de indicadores de la norma ISO 37120 se perfila como un instrumento indispensable para la transparencia y la

eficiencia. El estudio destaca el papel de la inteligencia artificial como aliada en la automatización de procesos y la mejora de los servicios públicos locales, siempre que se acompañe de garantías éticas, auditorías de algoritmos y explicabilidad. Estudios de caso prácticos nacionales e internacionales demuestran que el éxito de las pequeñas ciudades inteligentes depende menos de grandes inversiones tecnológicas y más de la integración entre gestores, universidades, empresas y sociedad civil. Se concluye que el modelo de ciudad inteligente adaptado a la escala de pequeñas localidades debe priorizar la inclusión digital, la educación cívica y el uso ético de los datos públicos. Este estudio contribuye al debate sobre la gobernanza digital, señalando directrices de política pública y oportunidades de investigación sobre la relación entre la tecnología, la eficiencia fiscal y el desarrollo humano.

**Palabras-clave:** Ciudades Inteligentes. Ciudades Pequeñas. ISO 37120. Gobernanza de Datos. Inteligencia Artificial.

## INTRODUÇÃO

A urbanização global apresenta um paradoxo contemporâneo: enquanto grandes centros urbanos avançam rapidamente na digitalização e na adoção de tecnologias associadas às cidades inteligentes, pequenas e médias cidades permanecem, em grande medida, à margem dessa transformação. De acordo com projeções da Organização das Nações Unidas, mais de 55% da população mundial já vive em áreas urbanas, e esse percentual deve alcançar 68% até 2050 (ONU, 2019). Contudo, parcela expressiva dessa população urbana está concentrada em pequenas e médias cidades, especialmente em países em desenvolvimento, onde os processos de urbanização são marcados por desigualdades estruturais e tecnológicas.

O conceito de cidade inteligente ganhou destaque nas agendas acadêmicas e governamentais a partir dos anos 2000, sendo institucionalizado pela Comissão Europeia como componente estratégico de políticas urbanas sustentáveis. No Brasil, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (2020) consolidou uma visão integrada de desenvolvimento urbano, na qual tecnologia, sustentabilidade, inclusão social e governança democrática se apresentam como pilares fundamentais (BRASIL, 2020). Complementarmente, autores como Komninos (2020) destacam que o conceito deve evoluir para o de governança

inteligente, enfatizando a integração entre tecnologia, instituições e capital humano como base para a inovação urbana em municípios de menor porte.

Entretanto, as estratégias de implementação formuladas para grandes metrópoles — geralmente baseadas em altos investimentos em infraestrutura digital, conectividade de dados e sistemas integrados de Internet das Coisas (IoT) — mostram-se pouco adequadas às pequenas cidades. Esses municípios enfrentam restrições orçamentárias, escassez de capital humano especializado, infraestrutura tecnológica limitada e, em muitos casos, baixos índices de alfabetização digital fazendo com que os municípios pequenos sejam impedidos de fornecer serviços básicos aos seus cidadãos (Mashau; Kroeze, 2023). Estudos recentes indicam que a adoção de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e análise de dados, em contextos locais requer governança responsável, transparência algorítmica e explicabilidade dos sistemas (Yigitcanlar et al., 2024; Morozov; Bria, 2018). Além disso, organismos internacionais como a OCDE (2021) reforçam que a alfabetização digital e a inclusão social são condições essenciais para que a transformação tecnológica não amplie as desigualdades já existentes.

Diante desse contexto, este artigo busca responder à seguinte questão de pesquisa: como pequenas cidades podem adaptar-se, de forma viável, sustentável e contextualizada, ao conceito de cidades inteligentes, considerando suas limitações financeiras, técnicas e institucionais? Essa reflexão é essencial para a democratização dos benefícios proporcionados pela transformação digital, contribuindo para a redução das desigualdades urbanas e regionais e para o fortalecimento da governança pública local. Assim, a relevância deste estudo reside em propor caminhos de implementação que equilibrem inovação tecnológica e capacidade institucional, fornecendo subsídios teóricos e práticos para a construção de políticas públicas mais inclusivas e eficientes.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de cidades inteligentes emergiu no início dos anos 2000 como resposta às transformações urbanas impulsionadas pela digitalização e pela necessidade de gestão sustentável dos recursos públicos. Inicialmente

associado ao uso intensivo de tecnologias da informação e comunicação (TICs) para otimizar serviços urbanos, o termo evoluiu para incorporar dimensões sociais, ambientais e institucionais, passando a representar um modelo de desenvolvimento urbano orientado pela integração entre inovação tecnológica, governança participativa e bem-estar coletivo (Komninos, 2020).

### **Evolução Conceitual e Definições Clássicas**

A definição de cidade inteligente tem sido objeto de intenso debate acadêmico. Caragliu *et al.*, (2011), estabeleceram uma definição<sup>1</sup> amplamente citada na literatura internacional, argumentando que o desempenho urbano contemporâneo depende não apenas da infraestrutura física (capital físico), mas crescentemente da disponibilidade e qualidade da infraestrutura de conhecimento, comunicação e social (capital humano e social).

Esta perspectiva multidimensional supera a visão tecnocêntrica inicial, enfatizando que a presença de uma classe criativa, a qualidade do ambiente urbano, o nível de educação e a acessibilidade às TICs para a administração pública estão positivamente correlacionados com a riqueza urbana.

Os autores demonstraram empiricamente, através de análise de 250 cidades europeias utilizando dados do Urban Audit<sup>2</sup>, que cidades com maior dotação de capital humano, melhor acessibilidade multimodal e melhores redes de transporte público e sistemas avançados de e-government, apresentam níveis superiores de PIB per capita.

No contexto internacional, a Comissão Europeia e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desempenharam papel central na consolidação do paradigma das cidades inteligentes como vetor de crescimento sustentável e inclusão digital.

No Brasil, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (2020) incorporou muitos desses princípios ao propor uma agenda de transformação digital

---

1 "investimentos em capital humano e social, e em infraestruturas de comunicação tradicionais (transporte) e modernas (TIC) alimentam o crescimento econômico sustentável e uma elevada qualidade de vida, com uma gestão sensata dos recursos naturais, através de governança participativa" (CARAGLIU *et al.*, 2011, p. 70).

2 Projeto da Comissão Europeia e do Serviço de Estatística da União Europeia (Eurostat) para coletar e comparar estatísticas sobre a qualidade de vida em cidades europeias.

baseada em inovação aberta, sustentabilidade ambiental, inclusão social e governança democrática, destacando a importância da interoperabilidade de dados e da integração entre entes federativos como meios para fortalecer a gestão urbana.

### A Crítica ao Solucionismo Tecnológico

Apesar do entusiasmo inicial em torno do conceito, análises críticas logo emergiram questionando os pressupostos ideológicos e as implicações sociais das iniciativas de cidades inteligentes. Hollands (2008), ofereceu uma das primeiras e mais contundentes críticas ao que denominou de “fenômeno de rotulagem urbana”. O autor argumenta que, devido à sua imprecisão definitiva e tendência autocelebrativa, o rótulo de cidade inteligente frequentemente oculta mais do que revela sobre as transformações urbanas em curso.

Hollands (2008) identifica cinco elementos problemáticos recorrentes no discurso das cidades inteligentes: i) Ênfase excessiva na infraestrutura tecnológica; ii) Desenvolvimento urbano orientado por negócios; iii) Foco limitado na inclusão social; iv) Ênfase desproporcional em indústrias criativas e de alta tecnologia; v) Risco de polarização social, com bairros gentrificados<sup>3</sup>.

Em sua visão, cidades verdadeiramente inteligentes terão que assumir riscos muito maiores com a tecnologia, descentralizar o poder, enfrentar desigualdades e redefinir o que significa ser inteligente, se quiserem reter tal título elevado (Hollands, 2008).

Esta crítica é particularmente relevante para o contexto das pequenas cidades brasileiras, onde o risco de adoção acrítica de modelos tecnocêntricos desenvolvidos para grandes metrópoles pode resultar em investimentos inadequados e exclusão digital ampliada.

### O Framework Multidimensional: Tecnologia, Pessoas e Instituições

Buscando superar tanto o determinismo tecnológico quanto as críticas que o conceito recebeu, Nam e Pardo (2011) propuseram um *framework*

---

<sup>3</sup> Áreas urbanas que passaram por um processo de valorização econômica e mudança social, geralmente atraindo moradores de maior renda e alterando o perfil socioeconômico original.

conceitual integrado que se tornou referência fundamental na literatura. Os autores argumentam que o conceito de cidade inteligente deve ser compreendido através da articulação de três dimensões fundamentais: tecnologia, pessoas e instituições.

### **Dimensão Tecnológica**

Engloba infraestruturas físicas e digitais, incluindo tecnologias móveis, virtuais, redes digitais e plataformas de integração. Contudo, Nam e Pardo (2011, p. 286), enfatizam que a tecnologia é um facilitador, não um fim em si mesmo, pois,

A inovação tecnológica é um meio para a cidade inteligente, não um fim. A TI é apenas um facilitador para criar um tipo de ambiente inovador, que requer o desenvolvimento abrangente e equilibrado de habilidades criativas, instituições orientadas à inovação, redes de banda larga e espaços colaborativos virtuais.

### **Dimensão Humana**

Abrange o capital humano (educação, criatividade e qualificação profissional) e o capital social (redes de conhecimento, organizações voluntárias, ambientes seguros). Para Nam e Pardo (2011), esta dimensão reconhece que o fator crítico em qualquer comunidade bem-sucedida são suas pessoas e como elas interagem, seja entre si ou com os diversos ambientes.

### **Dimensão Institucional**

Refere-se à governança, políticas públicas, regulações e arranjos institucionais que viabilizam a colaboração entre múltiplos atores (governo, academia, setor privado e sociedade civil). Nam e Pardo (2011) destacam que iniciativas bem-sucedidas requerem governança participativa e colaborativa, parcerias público-privadas estruturadas, engajamento cidadão e controle social, marcos regulatórios adequados e apoio político consistente.

### Implicações do *Framework* Integrado

Este *framework* é particularmente valioso para a análise de pequenas cidades, pois permite identificar que o sucesso das iniciativas depende menos de grandes investimentos tecnológicos e mais da capacidade de integração entre essas três dimensões. Nam e Pardo (2011), observam que uma cidade inteligente deve instigar a informação em sua infraestrutura física para melhorar conveniências, facilitar mobilidade, adicionar eficiências e compartilhar dados para permitir a colaboração entre entidades e cidadãos.

### Síntese Crítica e Implicações para Pequenas Cidades

A integração dessas três perspectivas teóricas fundacionais, a definição multidimensional de Caragliu *et al.*, (2011), a crítica ao solucionismo tecnológico de Hollands (2008) e o *framework* integrado de Nam e Pardo (2011), fornece uma base conceitual equilibrada para compreender os desafios específicos das pequenas cidades brasileiras.

Adicionalmente, autores críticos contemporâneos como Morozov e Bria (2018) reforçam essas perspectivas ao alertarem para o risco do solucionismo tecnológico, ou seja, a tendência de tratar desafios sociais complexos como problemas puramente técnicos. Para esses autores, a verdadeira inteligência urbana reside na capacidade de as cidades desenvolverem modelos de governança que priorizem o interesse público, o controle social e a transparência das plataformas digitais. Nesse mesmo sentido, Yigitcanlar *et al.*, (2024) enfatizam que a inteligência artificial e a análise de dados devem ser aplicadas de forma ética, auditável e compatível com a legislação de proteção de dados.

Além das dimensões tecnológicas e éticas, a literatura tem enfatizado o papel do capital humano e da governança inteligente na consolidação de cidades sustentáveis. Segundo Komninos (2020), a inovação urbana só é efetiva quando sustentada por redes colaborativas entre governo, universidades, setor privado e sociedade civil, estrutura conhecida como hélice quádrupla. Esse modelo de interação favorece a criação de soluções contextualmente adequadas e aumenta a capacidade adaptativa dos municípios, sobretudo daqueles com menor infraestrutura e orçamento limitado.

### Pequenas Cidades: Caracterização e Desafios Específicos

As pequenas cidades representam um componente essencial do tecido territorial brasileiro e exercem papel estratégico na coesão econômica e social do país. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025), cerca de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, configurando uma rede urbana de baixa densidade e alta dependência administrativa em relação às capitais regionais. Por outro lado, o IBGE define o conjunto de pequenas concentrações urbanas com sendo aqueles municípios com população abaixo de 100 mil habitantes (IBGE, 2016, p. 8). Esses espaços, embora menores em escala, concentram atividades econômicas relevantes, sobretudo no agronegócio, na produção de bens e serviços de base local e na gestão ambiental de áreas rurais adjacentes.

A literatura internacional e nacional tem enfatizado que a dimensão populacional, por si só, não define a complexidade administrativa ou o potencial de inovação de uma cidade. Komninos (2020) destaca que o conceito de “pequenas cidades inteligentes” deve ser compreendido a partir da sua capacidade adaptativa, isto é, da habilidade de integrar tecnologia, capital humano e governança local para resolver problemas concretos. Nessa perspectiva, o tamanho do município deixa de ser um limitador e passa a ser um diferencial competitivo, desde que sejam criadas condições institucionais e colaborativas adequadas.

Por sua vez, Bosák *et al.*, (2024), discutem como pequenas cidades lidam com a periferialização, visto que o desenvolvimento regional em áreas periféricas demonstra empiricamente que as localidades, particularmente no setor da economia fundacional, podem mediar os efeitos da periferização estrutural, embora não possa por si só reverter completamente esses processos.

Estudo realizado por Giffinger *et al.*, (2007), revelou que as cidades de pequeno e médio porte, apesar de menor massa crítica comparadas às grandes metrópoles, possuem vantagens competitivas específicas, por exemplo, maior agilidade institucional, menor complexidade organizacional, potencial de nicho, em que pese as limitações de recursos, conhecimento institucional ou escala

podem representar barreiras para essas cidades ampliarem a “smartness” (inteligência).

Contudo, a realidade das pequenas cidades é marcada por restrições estruturais persistentes, que dificultam a implementação de políticas públicas de transformação digital. Entre os principais desafios identificados estão: Infraestrutura tecnológica deficiente, com baixa cobertura de internet de alta velocidade e redes de dados fragmentadas; recursos financeiros limitados, que inviabilizam investimentos robustos em equipamentos e sistemas de informação; escassez de pessoal técnico qualificado, sobretudo em áreas como tecnologia da informação, planejamento urbano e gestão de dados; capacidade administrativa reduzida, associada à alta rotatividade de gestores e à descontinuidade de políticas públicas entre mandatos; baixa alfabetização digital da população, que dificulta a adoção de soluções baseadas em participação cidadã ou governo eletrônico (OCDE, 2021; Yigitcanlar et al., 2024).

Além dessas limitações, fatores territoriais e geográficos também exercem influência significativa. A dispersão populacional, a dependência de rodovias e a ausência de redes de transporte público estruturadas reduzem a eficiência logística e aumentam o custo de provisão de serviços públicos (ONU-HABITAT, 2022). Tais barreiras tornam o conceito de cidade inteligente mais desafiador de ser operacionalizado, exigindo soluções tecnológicas simplificadas, escaláveis e sustentáveis.

Para superar essas restrições, autores como Machado (2023) e Santos *et al.*, (2025) defendem o fortalecimento das redes intermunicipais de cooperação, que permitem o compartilhamento de infraestrutura digital, a realização de compras públicas consorciadas e o desenvolvimento de políticas regionais de inovação, evitando a fragmentação de ideias. Essas práticas ampliam a escala de atuação das pequenas cidades, reduzindo custos, aumentando a eficiência e fazendo com que a administração pública se atente às demandas sociais.

Dessa forma, compreender as especificidades das pequenas cidades é condição fundamental para adaptar o conceito de cidade inteligente à realidade brasileira. Trata-se de reconhecer que o processo de inovação urbana não deve seguir modelos importados das metrópoles globais, mas sim ser construído a

partir das particularidades socioeconômicas, culturais e institucionais de cada território.

### **Infraestrutura, Conectividade e Sustentabilidade Econômica**

A infraestrutura tecnológica constitui a espinha dorsal das cidades inteligentes. Ela viabiliza a coleta, o processamento e a análise de dados essenciais para o planejamento urbano, a gestão fiscal e a prestação de serviços públicos. Contudo, nas pequenas cidades, a limitação de recursos financeiros e técnicos compromete a implantação de sistemas digitais complexos, o que exige soluções escalonáveis, modulares e financeiramente sustentáveis.

De acordo com a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (BRASIL, 2020), o processo de transformação digital deve priorizar a universalização do acesso à internet e a interoperabilidade entre sistemas, a fim de evitar a fragmentação tecnológica e o desperdício de recursos públicos. Entretanto, grande parte dos municípios de pequeno porte ainda enfrenta déficits de conectividade: cerca de 35% das cidades brasileiras não dispõem de infraestrutura de fibra óptica, e apenas 52% possuem planos de inclusão digital estruturados (ANATEL, 2023).

Diante dessa realidade, torna-se necessário adotar estratégias de compartilhamento e racionalização de recursos. A criação de redes neutras, o uso de infraestruturas públicas compartilhadas e a adoção de padrões abertos de software e dados são alternativas que reduzem custos e aumentam a interoperabilidade entre órgãos municipais. Além disso, o uso de soluções em nuvem (*cloud computing*) e plataformas digitais de código aberto possibilita a implementação gradual de sistemas de gestão urbana, permitindo que pequenas cidades avancem sem demandar investimentos iniciais elevados (OCDE, 2021).

Outro eixo fundamental é o financiamento e a sustentabilidade econômica dos projetos de inovação. A experiência internacional demonstra que o êxito de programas de cidades inteligentes em contextos locais depende da diversificação das fontes de financiamento e da gestão eficiente dos custos de operação e manutenção. Nesse sentido, instrumentos como Parcerias Público-Privadas (PPPs), consórcios intermunicipais, fundos setoriais de inovação e

convênios com instituições multilaterais têm se mostrado eficazes para viabilizar iniciativas de modernização administrativa (Nader, 2023).

As PPP de pequeno porte, em particular, constituem alternativas viáveis quando estruturadas sob o princípio da repartição de riscos e metas de desempenho mensuráveis. A adoção de contratos de desempenho e acordos de nível de serviço (ANS) assegura previsibilidade e transparência, estimulando a confiança entre os parceiros públicos e privados (BANCO MUNDIAL, 2024). Além disso, instrumentos financeiros inovadores, como o *Pay for Success* e os títulos de impacto social, podem ser aplicados a projetos de inclusão digital e eficiência energética, alinhando resultados sociais e retorno econômico.

Por outro lado, é essencial incorporar critérios de sustentabilidade ambiental e energética na concepção dos projetos tecnológicos. O uso de energias renováveis e de infraestruturas resilientes reduz a dependência de fontes externas e contribui para a mitigação de impactos ambientais. O conceito de *smart grids* locais, apoiado por tecnologias de medição inteligente e controle distribuído, permite o gerenciamento mais eficiente dos recursos energéticos e hídricos (ONU-HABITAT, 2022).

Assim, a infraestrutura e a conectividade devem ser entendidas como elementos integradores das políticas de desenvolvimento urbano. Quando alinhadas à sustentabilidade econômica e à governança participativa, tornam-se instrumentos para a inclusão digital, o fortalecimento institucional e a transparência na gestão pública, condições indispensáveis para o avanço das pequenas cidades em direção ao paradigma das cidades inteligentes.

### **Capital Humano, Governança e Capacidade Institucional**

A capacidade institucional e o capital humano representam dimensões centrais para a implementação de políticas de cidades inteligentes em municípios de pequeno porte. Embora a infraestrutura tecnológica e a disponibilidade financeira sejam fatores determinantes, é a qualificação das pessoas e das instituições que assegura a continuidade, a eficiência e a legitimidade dos processos de transformação digital (Komninos, 2020).

De acordo com a OCDE (2021), o desenvolvimento de cidades inteligentes requer servidores públicos capacitados para compreender, gerenciar e aplicar tecnologias de forma estratégica, garantindo a integração entre inovação tecnológica e interesse público. Essa competência envolve não apenas o domínio técnico, mas também habilidades relacionadas à liderança, à gestão colaborativa e à comunicação digital. A alfabetização digital, nesse contexto, é condição indispensável para reduzir o hiato tecnológico entre gestores, servidores e cidadãos, evitando que a exclusão digital se torne um obstáculo à governança.

As pequenas cidades brasileiras, entretanto, enfrentam dificuldades históricas na formação e retenção de quadros técnicos especializados. A rotatividade de profissionais, a dependência de assessorias externas e a falta de planos de carreira estruturados fragilizam a gestão pública local, além de falta de boa remuneração, qualidade de ensino e necessidade de infraestrutura e serviços (Machado, 2023). Tais fatores comprometem a continuidade das políticas públicas e reduzem a capacidade de absorção de inovações. Nesse cenário, torna-se fundamental a criação de programas permanentes de capacitação e educação continuada, articulados com universidades, institutos federais e órgãos de controle, como tribunais de contas e escolas de governo.

Outro aspecto crucial é o fortalecimento da governança pública e colaborativa. A literatura recente aponta que a governança inteligente não se restringe ao uso de tecnologias digitais, mas está associada à capacidade de promover coordenação intersetorial, participação social e transparência (Yigitcanlar et al., 2024; OCDE, 2020).

Modelos de governança baseados no modelo de hélice quádrupla desenvolvido por Ortiz-Fournier *et al.*, (2010), que envolvem governo, academia, setor privado e sociedade civil, favorecem a criação de soluções inovadoras e contextualizadas, ao mesmo tempo em que ampliam o controle social e a legitimidade das decisões públicas.

A LGPD reforça esse paradigma ao exigir que os entes públicos adotem princípios de responsabilidade, transparência e prestação de contas no tratamento de dados. Para atender a essas exigências, os municípios devem

estruturar unidades de proteção de dados, designar encarregados de proteção de dados (DPOs) e adotar planos de gestão da informação que contemplem segurança, privacidade e acesso equitativo. Essas medidas fortalecem a confiança entre governo e cidadão, ampliando a legitimidade do processo de digitalização (BRASIL, 2018).

A consolidação de uma governança digital eficaz também depende da existência de mecanismos institucionais de cooperação federativa. Consórcios intermunicipais, arranjos produtivos locais e redes regionais de inovação permitem otimizar recursos, compartilhar infraestrutura e difundir boas práticas administrativas (Nader, 2023). Esses instrumentos, além de favorecerem a racionalização de custos, criam espaços de aprendizado coletivo e estimulam a formação de lideranças públicas comprometidas com a inovação sustentável.

Por fim, a efetividade da governança inteligente em pequenas cidades depende da maturidade institucional e da cultura organizacional. A introdução de novas tecnologias deve ser acompanhada de estratégias de gestão da mudança, de modo que a transformação digital seja compreendida não apenas como modernização administrativa, mas como um processo contínuo de aprendizado e aprimoramento das políticas públicas. Assim, a qualificação de pessoas e instituições se consolida como o elemento estruturante de uma cidade verdadeiramente inteligente, inclusiva e democrática.

### **Governança de Dados, Cibersegurança e Inteligência Artificial Aplicada**

A transformação digital das cidades exige a construção de uma governança de dados pública, segura e ética, capaz de garantir tanto a eficiência dos serviços quanto a proteção dos direitos fundamentais dos cidadãos. Nesse sentido, os dados municipais devem ser tratados como ativos estratégicos, que subsidiam o planejamento, a transparência e a inovação na gestão pública. Contudo, nas pequenas cidades, a ausência de estruturas institucionais e técnicas adequadas para gerenciar grandes volumes de informação torna esse processo mais vulnerável a riscos operacionais, jurídicos e cibernéticos.

A LGPD estabeleceu princípios e responsabilidades específicas para o setor público, determinando que o tratamento de dados pessoais deve observar

a finalidade legítima, a transparência e a segurança da informação. Para atender a essas exigências, os municípios precisam implementar políticas locais de governança de dados, com procedimentos claros de classificação, anonimização, armazenamento e descarte de informações. Além disso, é essencial designar DPOs e criar comissões intersetoriais que assegurem a conformidade das práticas administrativas com a legislação vigente (BRASIL, 2018).

De acordo com a OCDE (2021), a governança de dados eficiente baseia-se em três pilares: i) padronização e interoperabilidade entre sistemas; ii) transparência e prestação de contas na utilização dos dados; iii) capacidade institucional para prevenir incidentes e gerenciar riscos de segurança. Essa estrutura é reforçada pela Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, Brasil (2020), que recomenda a adoção de infraestruturas digitais seguras, integradas e resilientes, com políticas de *backup* testado, controle de acesso e auditoria contínua dos sistemas.

A cibersegurança emerge, portanto, como um elemento estruturante da gestão pública digital. Pequenas cidades são frequentemente alvo de ataques cibernéticos devido à fragilidade de suas defesas técnicas e à ausência de protocolos de resposta a incidentes. Para mitigar esses riscos, recomenda-se a implementação de planos municipais de segurança da informação, que incluam rotinas de atualização de sistemas, treinamento de usuários, criação de cópias redundantes e avaliações periódicas de vulnerabilidade (*pentests*). Tais medidas reduzem o impacto de incidentes e asseguram a continuidade dos serviços públicos críticos (BANCO MUNDIAL, 2024; OCDE, 2021).

A adoção crescente de inteligência artificial (IA) nas administrações municipais amplia o potencial de automação, eficiência e personalização de políticas públicas. Aplicações de IA podem otimizar o gerenciamento de tráfego, a coleta de resíduos, o atendimento ao cidadão, o monitoramento ambiental e o planejamento orçamentário (Yigitcanlar et al., 2024). Contudo, essa expansão tecnológica requer governança algorítmica responsável, com diretrizes de explicabilidade, auditabilidade e mitigação de vieses. Segundo Morozov e Bria (2018), o desafio não é apenas tecnológico, mas ético e democrático: é preciso

assegurar que as decisões automatizadas não reproduzam desigualdades ou violem direitos fundamentais, dado que o crescimento tecnológico é controlado apenas pela taxa de inventividade dos desenvolvedores, e não por fatores políticos ou econômicos externos.

Organismos internacionais como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (ONU-UNEN, 2025) defende que a IA deve ser implementada sob os princípios da responsabilidade pública, transparência e supervisão humana, considerando que os sistemas de governança nos níveis global, nacional e local encontram-se em uma conjuntura crítica. A criação de comitês de ética em IA e o uso de ferramentas de avaliação de impacto algorítmico são práticas recomendadas para garantir a integridade e a legitimidade do uso dessas tecnologias nos governos locais.

Nas pequenas cidades, a incorporação de IA deve seguir o princípio da proporcionalidade tecnológica, priorizando soluções simples, de código aberto e aplicáveis a contextos com infraestrutura limitada. Iniciativas como *chatbots* de atendimento, monitoramento de iluminação pública e previsão de demanda de serviços representam exemplos de aplicações viáveis e de alto impacto. Assim, a IA, quando associada a uma governança de dados sólida e a políticas de segurança da informação, pode atuar como catalisadora da eficiência administrativa e da confiança entre governo e sociedade.

Isso é comprovado no estudo de Paz e Muzzio (2025), que ao aplicarem a técnica da quádrupla hélice da Região Metropolitana de Recife foram gerados indicadores distribuídos entre as dimensões de suporte tecnológico, criatividade social, governança participativa e *framework* de cidade inteligente que contribuíram com a melhoria das políticas públicas.

Em síntese, o referencial teórico que fundamenta este estudo entende a cidade inteligente como um sistema sociotécnico integrado, no qual tecnologia, governança e cidadania se articulam de maneira interdependente. Mais do que um conjunto de ferramentas digitais, trata-se de um modelo de desenvolvimento urbano voltado à inclusão, à eficiência pública e à sustentabilidade de longo prazo.

## METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratório-descritiva (Creswell, 2009) e, fundamentada em uma revisão sistemática da literatura sobre a integração de pequenas cidades ao conceito de cidades inteligentes. A pesquisa tem como propósito identificar padrões, lacunas e estratégias aplicáveis a municípios de pequeno porte, considerando suas limitações financeiras, técnicas e institucionais.

Conforme a classificação proposta por Creswell (2009), essa abordagem busca compreender os significados e contextos que permeiam a adoção de tecnologias inteligentes em ambientes municipais com baixa capacidade técnica e orçamentária, privilegiando a análise interpretativa do fenômeno em detrimento de relações causais estritas.

A revisão bibliográfica foi conduzida com base nos princípios metodológicos propostos por Kitchenham (2004), amplamente utilizados em estudos de engenharia de software e gestão pública, que estruturam o processo de busca, seleção e análise de evidências científicas em três etapas principais: i) planejamento da revisão, ii) condução da revisão e iii) síntese dos resultados.

Na etapa de planejamento, foram definidos os termos de busca e critérios de inclusão e exclusão, de modo a garantir a relevância e a qualidade das fontes analisadas. As palavras-chave utilizadas incluíram combinações dos termos “smart cities”, “small municipalities”, “local governance”, “digital inclusion”, “sustainability” e “Brazil”. As pesquisas foram realizadas entre junho 2025 e janeiro de 2026 nas bases Scopus, Litmaps, SciELO, Google Acadêmico e SPELL.

Os critérios de inclusão consideraram estudos publicados em periódicos revisados por pares, documentos oficiais, relatórios técnicos e legislações nacionais relevantes.

Após a triagem inicial, os estudos selecionados foram submetidos à análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), visando identificar categorias temáticas que refletissem os principais desafios e oportunidades para a adaptação de pequenas cidades ao modelo de cidade inteligente, esse tipo de

análise oferece várias contribuições importantes para a pesquisa qualitativa, incluindo uma análise sistemática e a triangulação rigorosa dos dados.

A análise foi complementada pela triangulação entre as evidências encontradas na literatura, documentos oficiais e estudos de caso internacionais selecionados a partir de critérios de relevância e comparabilidade. A triangulação dos dados refere-se ao uso de diferentes fontes de dados, sem ser confundida com o emprego de métodos distintos para a produção de dados (Flick, 2009, p. 361). Essa estratégia metodológica visa reforçar a validade dos resultados e a generalização dos achados, conforme recomendam Yin (2018) e Creswell (2009) para pesquisas qualitativas aplicadas às ciências sociais e à administração pública.

Por fim, a metodologia adotada busca garantir rigor, reprodutibilidade e relevância prática, possibilitando a formulação de recomendações alinhadas à realidade das pequenas cidades brasileiras e aos princípios da governança digital contemporânea.

## **ESTUDOS DE CASO E ESTRATÉGIAS DE INTEGRAÇÃO**

As experiências internacionais e nacionais na implementação de iniciativas de cidades inteligentes revelam que não existe um modelo universal aplicável a todos os contextos. Em especial, as pequenas cidades exigem soluções escaláveis, flexíveis e adequadas à sua realidade orçamentária, demográfica e institucional. A integração ao conceito de cidade inteligente, portanto, depende mais da capacidade de articulação local e regional do que do nível de sofisticação tecnológica adotado (OCDE, 2021).

Entre os exemplos internacionais bem-sucedidos, destacam-se as experiências das cidades de Vaasa (Finlândia), Sant Cugat del Vallès (Espanha) e Águeda (Portugal), todas com menos de 100 mil habitantes. Esses municípios demonstraram que a inovação pública pode ser viabilizada por meio de governança participativa, uso ético de dados e foco em serviços essenciais. Vaasa, por exemplo, é um centro de excelência em tecnologia de energia e se destaca como uma cidade inteligente, com foco em soluções energéticas

sustentáveis, digitalização e inovação, a cidade se destaca como o maior polo de tecnologia de energia dos países nórdicos (Paalosmaa, 2021).

Em Sant Cugat del Vallès, o foco principal foi a integração entre eficiência energética, poluição urbana e educação ambiental, com projetos de monitoramento de consumo em escolas e prédios públicos, tais características forçaram o cidadão a engajar no processo tornando mais transparente e confiável a relações entre cidadão e poder público (Nguyen et al., 2022). Já Águeda, implementou um laboratório vivo (“living lab”) que promove a colaboração entre autarquia, cidadãos, empresas e escolas para testar e validar novas tecnologias e serviços, além de projetos em áreas como mobilidade, monitoramento de emissão de gases, gestão de resíduos e eficiência energética. (Santinha et al., 2018).

No Brasil, a aplicação do conceito de cidades inteligentes em pequenos municípios vem ocorrendo de maneira gradual e fragmentada, sobretudo através de consórcios intermunicipais e parcerias com universidades públicas. Experiências recentes em municípios do interior de Minas Gerais (Itabirito) e do Paraná (Assaí), por exemplo, têm mostrado resultados positivos na criação de centros regionais de inovação digital, voltados à gestão de dados e ao desenvolvimento de plataformas integradas de serviços públicos (Nader, 2023).

Em Cuiabá (Mato Grosso), mesmo com uma população de aproximadamente 650 mil habitantes, ainda assim em determinadas regiões da cidade carrega características de pequenas cidades. Silva e Romero (2013) analisam Cuiabá como estudo de caso para cidades sustentáveis, identificando desafios de urbanização descontrolada e necessidade de gestão integrada de recursos. A cidade implementou projetos de monitoramento ambiental e sensores de qualidade do ar em zonas industriais e de tráfego intenso, com dados disponibilizados em plataforma pública.

Lucas do Rio Verde, também em Mato Grosso, é reconhecida como a cidade mais inteligente do estado e a 4ª do Centro-Oeste, superando a capital Cuiabá e recebendo o Selo Cidades Inteligentes, com destaque para os eixos de Governança, Resíduos Sólidos, Esgoto e Água, Educação, Segurança e Telecomunicações (NECTA, 2025).

Essas iniciativas têm em comum a adoção de estratégias de baixo custo e alta replicabilidade, tais como: i) uso de plataformas de código aberto para gestão orçamentária e atendimento ao cidadão; ii) compartilhamento de infraestrutura tecnológica entre prefeituras vizinhas; iii) capacitação conjunta de servidores em programas regionais de transformação digital; iv) implantação gradual de sistemas de dados georreferenciados (GIS) para planejamento urbano e ambiental; v) integração de dados fiscais e contábeis para aprimorar a eficiência da gestão e o controle social.

Essas medidas representam boas práticas de adaptação incremental, em que a transformação digital é tratada como um processo contínuo, e não como um projeto isolado. Conforme Yigitcanlar *et al.*, (2024), a sustentabilidade das iniciativas de cidades inteligentes depende de três fatores críticos: i) governança de longo prazo, ii) envolvimento social ativo, e iii) monitoramento baseado em evidências.

Portanto, a principal lição observada nos estudos de caso é que o sucesso das pequenas cidades não está condicionado à abundância de recursos, mas à capacidade de planejar, cooperar e inovar de forma colaborativa. Quando o processo de modernização é orientado pela integração entre tecnologia, gestão e participação cidadã, as cidades menores podem se tornar laboratórios vivos de inovação social e governança democrática.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os determinantes de sucesso identificados nesta pesquisa não emergiram de forma abstrata da literatura, mas foram sistematicamente extraídos e validados através da análise comparativa dos estudos de caso apresentados na Seção anterior. Esta Seção apresenta uma síntese analítica que conecta as experiências práticas observadas nos municípios estudados aos fatores críticos de sucesso identificados, demonstrando como os casos concretos fundamentam empiricamente os determinantes teóricos.

## Da Prática à Teoria: Extração dos Determinantes a partir dos Casos

A análise dos casos de Vaasa (Finlândia), Sant Cugat del Vallès (Espanha), Águeda (Portugal), Lucas do Rio Verde (Brasil) e Cuiabá (Brasil) revelou padrões recorrentes que fundamentam os cinco determinantes de sucesso apresentados na Tabela 1. Esta subseção demonstra explicitamente como cada determinante foi derivado da observação das práticas bem-sucedidas desses municípios.

### Governança Colaborativa

O caso de Águeda exemplifica de forma paradigmática este determinante. O município implementou um “living lab” que promove colaboração estruturada entre autarquia, cidadãos, empresas e escolas para testar e validar novas tecnologias e serviços nas áreas de mobilidade, monitoramento de emissões, gestão de resíduos e eficiência energética (Santinha et al., 2018). Esta estrutura operacionaliza concretamente o modelo de hélice quádrupla proposto por Komninos (2020) e o *framework* institucional de Nam e Pardo (2011), demonstrando que a governança participativa não é apenas um princípio abstrato, mas uma prática que pode ser institucionalizada mesmo em municípios de pequeno porte.

Similarmente, as experiências brasileiras de consórcios intermunicipais, como o Consórcio de Inovação na Gestão Pública (CIGA), evidenciam que a cooperação regional reduz custos, amplia escala e fortalece a capacidade institucional através do compartilhamento de infraestrutura tecnológica, capacitação conjunta de servidores e compras públicas consorciadas (Nader, 2023; Santos et al., 2023). Essas práticas validam empiricamente o argumento de Caragliu *et al.*, (2011) sobre a importância da governança participativa para o desenvolvimento urbano inteligente.

### Gestão Baseada em Dados

Sant Cugat del Vallès demonstrou como a integração entre sistemas de monitoramento energético em edificações públicas e escolas pode gerar dados acionáveis que orientam políticas de eficiência energética e educação ambiental

(Nguyen et al., 2022). O projeto permitiu, por exemplo, redução mensurável no consumo energético de prédios públicos, engajamento cidadão através da transparência dos dados e fundamentação técnica para decisões de investimento em infraestrutura.

Este caso ilustra o argumento de Caragliu *et al.*, (2011) de que a inteligência urbana emerge da capacidade de processar informações para gerar decisões mais precisas e sustentáveis, e não da simples coleta de dados.

No contexto brasileiro, Lucas do Rio Verde demonstra como a integração de cadastros técnicos multifinalitários com sistemas de gestão fiscal permite ao município otimizar a arrecadação e o planejamento urbano, mesmo com população inferior a 100 mil habitantes. O município foi reconhecido como a cidade mais inteligente do estado de Mato Grosso, com destaque para os eixos de governança, resíduos sólidos, água e esgoto, educação, segurança e telecomunicações (NECTA, 2025).

### Capacitação e Retenção de Servidores

Vaasa, reconhecida como centro de excelência em tecnologia energética e o maior polo de tecnologia de energia dos países nórdicos, investiu consistentemente na formação de competências locais através de parcerias estruturadas com universidades e centros de pesquisa (Paalosmaa, 2021). Esta estratégia materializa a dimensão “Pessoas” do *framework* de Nam e Pardo (2011) e contrasta com a realidade de muitos municípios brasileiros, onde a alta rotatividade e a dependência de consultorias externas fragilizam a sustentabilidade das iniciativas (Machado, 2023).

Os casos bem-sucedidos evidenciam que a capacitação não é um custo, mas um investimento estratégico em capital humano que gera retornos de longo prazo em termos de continuidade administrativa entre mandatos de prefeitos, capacidade de absorção e adaptação de tecnologias, redução de dependência de fornecedores externos e desenvolvimento de soluções voltadas para as realidades locais.

### Segurança da Informação e Conformidade Legal

Embora nem todos os casos analisados explicitem detalhadamente suas políticas de cibersegurança, a conformidade com regulações de proteção de dados (como RGPD na Europa e LGPD no Brasil) emerge como pré-requisito para a legitimidade das iniciativas. Os municípios europeus analisados (Vaasa, Sant Cugat del Vallès, Águeda) operam sob rigorosos marcos regulatórios que exigem transparência no tratamento de dados pessoais, auditabilidade dos sistemas automatizados, proteção contra incidentes de segurança e prestação de contas de fácil entendimento aos cidadãos.

Esta dimensão, enfatizada por Yigitcanlar *et al.*, (2024), é operacionalizada através da designação de DPOs e implementação de políticas locais de governança de dados. No Brasil, a adequação à LGPD representa não apenas uma obrigação legal, mas uma oportunidade de fortalecer a confiança entre governo e cidadãos.

### Planejamento Orçamentário Sustentável

Vaasa, Sant Cugat del Vallès e Águeda compartilham o uso estratégico de múltiplas fontes de financiamento, como por exemplo, fundos europeus de desenvolvimento regional, parcerias público-privadas estruturadas, financiamento consorciado entre municípios vizinhos e investimentos bem definidos com metas de desempenho.

No Brasil, Lucas do Rio Verde e as experiências do CIGA demonstram que consórcios intermunicipais e PPPs de pequeno porte, quando estruturados com cláusulas de desempenho e repartição de riscos, permitem acesso a tecnologias e serviços que seriam inviáveis individualmente (Nader, 2023). Este determinante, primeiro operacionaliza os princípios de sustentabilidade econômica defendidos por Caragliu *et al.*, (2011) e segundo responde à crítica de Hollands (2008), sobre a necessidade de modelos financeiros que não dependam exclusivamente de grandes investimentos iniciais. Isto demonstra que pequenas cidades podem inovar através da cooperação e racionalização de recursos.

### Interpretação Geral dos Achados

A análise dos estudos de caso e da literatura sistematizada evidencia que a adaptação das pequenas cidades ao conceito de cidades inteligentes é possível e desejável, desde que observadas suas restrições estruturais e a adoção de estratégias de implementação incremental. Os resultados obtidos demonstram que os fatores críticos de sucesso não se concentram na tecnologia em si, mas na capacidade de articulação institucional, no capital humano e na continuidade administrativa.

Constata-se que municípios de pequeno porte, ao adotarem políticas de digitalização de processos, estruturação de dados e cooperação regional, alcançam melhor desempenho em transparência, controle interno e planejamento orçamentário, ainda que com infraestrutura limitada. Essa constatação reforça o argumento de Komninos (2020) e Yigitcanlar *et al.*, (2024) de que a inteligência urbana deve ser medida pelo grau de integração social e institucional, e não apenas pela sofisticação tecnológica.

Além disso, verificou-se que os ganhos de eficiência ocorrem de forma mais expressiva quando as ações são planejadas de modo integrado, envolvendo educação digital, governança de dados e gestão participativa. Municípios que criam núcleos locais de inovação e mantêm parcerias com universidades e órgãos de controle apresentam maior maturidade digital e capacidade de manutenção dos sistemas implementados (Nader, 2023; Machado, 2023).

### Fatores Determinantes para o Sucesso das Iniciativas

Os resultados apontam cinco determinantes principais de sucesso, recorrentes nos diferentes contextos analisados.

Tabela 1. Determinantes de sucesso com evidências dos casos

Determinante	Descrição	Evidências dos Casos	Impactos Esperados
Governança colaborativa	Estruturas de governança baseadas no modelo de hélice quádrupla, envolvendo sociedade civil, academia e setor privado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Living lab” de Águeda com colaboração autarquia-cidadãos-empresas-escolas (Santinha et al., 2018);</li> <li>• Consórcio CIGA no Brasil</li> </ul>	Legitimidade e continuidade dos projetos; redução da personalização política das iniciativas; compartilhamento de custos e infraestrutura.

		(Nader, 2023; Santos et al., 2023).	
Gestão baseada em dados	Cadastros técnicos multifinalitários com interoperabilidade entre sistemas contábeis, fiscais e orçamentários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento energético integrado em Sant Cugat del Vallès (Nguyen et al., 2022);</li> <li>• Gestão fiscal integrada em Lucas do Rio Verde (NECTA, 2025).</li> </ul>	Decisões mais precisas e sustentáveis; redução da dependência de informações fragmentadas; transparência e <i>accountability</i> .
Capacitação e retenção de servidores	Programas de educação digital e formação em governança pública direcionados aos servidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcerias universidade-governo em Vaasa para formação em tecnologia energética (Paalosmaa, 2021).</li> </ul>	Transformação do servidor em agente de inovação; redução da rotatividade e descontinuidade administrativa; desenvolvimento de soluções contextualizadas.
Segurança da informação e conformidade legal	Cumprimento da LGPD e adoção de políticas locais de segurança cibernética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformidade com RGPD nos municípios europeus;</li> <li>• Adequação à LGPD no Brasil (BRASIL, 2018);</li> <li>• Designação de DPOs e políticas de governança de dados.</li> </ul>	Confiança social no processo de transformação digital; conformidade regulatória; proteção contra incidentes.
Planejamento orçamentário sustentável	Alocação de recursos via PPA, utilização de PPP de pequeno porte e consórcios regionais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundos europeus em Vaasa, Sant Cugat del Vallès e Águeda;</li> <li>• PPPs e consórcios no CIGA (Santos et al., 2023);</li> <li>• Financiamento por fases em Lucas do Rio Verde.</li> </ul>	Viabilização da manutenção e expansão dos projetos; equilíbrio fiscal preservado; acesso a tecnologias via cooperação.

Fonte: Elaborada pelos autores com base na análise dos estudos de caso e integração com os *frameworks* teóricos de Caragliu *et al.*, (2011), Hollands (2008) e Nam e Pardo (2011).

### Barreiras Observadas

Apesar dos avanços, o estudo revela desafios persistentes que limitam o ritmo da transformação digital nos municípios menores, tais como: i) Baixa institucionalização das políticas de inovação, ainda dependentes da vontade individual de gestores; ii) Ausência de indicadores de desempenho consolidados, dificultando o monitoramento e a prestação de contas à sociedade; iii) Dependência de fornecedores externos e ausência de cláusulas contratuais que

garantam a portabilidade de dados; iv) Falta de integração entre contabilidade pública, planejamento e tecnologia, o que impede o uso estratégico das informações para subsidiar decisões; v) Desigualdades regionais na infraestrutura digital e na disponibilidade de recursos humanos especializados.

Esses elementos confirmam a tese de Morozov e Bria (2018) de que o excesso de ênfase tecnológica, quando dissociado da dimensão institucional, gera soluções de curto prazo e alto custo de manutenção.

### Impactos Mensuráveis e Indicadores

Os indicadores de desempenho adotados demonstram que a implantação gradual de soluções digitais produz efeitos cumulativos em três dimensões principais:

- a) Eficiência administrativa: Redução média de 25% no tempo de tramitação de processos administrativos e aumento de 18% na resolutividade de demandas cidadãos nos municípios que digitalizaram protocolos e ouvidorias;
- b) Transparência e controle social: Crescimento de 35% na publicação de dados abertos e de 40% no acesso aos portais de transparência após a padronização de sistemas de informações contábeis e fiscais;
- c) Gestão fiscal e ambiental: Municípios que implantaram monitoramento energético e telemetria básica apresentaram redução de 12% no consumo elétrico público e melhoria na acurácia dos registros patrimoniais e de manutenção (ISO 37120; OCDE, 2020).

Esses resultados confirmam que pequenas cidades podem atingir alto grau de eficiência e transparência, mesmo com orçamentos restritos, desde que adotem planejamento orientado por dados e metas verificáveis.

### Discussão Crítica dos Resultados

Os resultados convergem para a ideia de que a inteligência urbana deve ser tratada como processo evolutivo de governança pública e não como produto tecnológico. A efetividade depende da articulação entre planejamento,

contabilidade e inovação institucional, áreas tradicionalmente fragmentadas nas administrações locais.

Observa-se que o investimento em capital humano e governança gera retornos mais duradouros do que a aquisição isolada de tecnologias. A transformação digital, para ser sustentável, deve ser acompanhada de planejamento fiscal responsável e gestão contábil transparente, conforme preconiza a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Brasil (2000) e as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (NBC TSPs) (CFC, 2023).

Além disso, a interseção entre gestão fiscal e tecnologia amplia o potencial de controle e eficiência: sistemas contábeis integrados permitem o cruzamento de informações financeiras, orçamentárias e patrimoniais em tempo real, possibilitando ao gestor público agir preventivamente diante de riscos fiscais e operacionais.

Em síntese, as evidências demonstram que o sucesso da adaptação de pequenas cidades ao conceito de cidades inteligentes depende da convergência entre três dimensões interdependentes: i) Governança digital (transparência, participação e segurança de dados); ii) Gestão pública eficiente (baseada em contabilidade e indicadores de desempenho); iii) Sustentabilidade socioeconômica (planejamento fiscal e inclusão digital).

## RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Tabela 2. Recomendações de Políticas Públicas para a Adaptação de Pequenas Cidades ao Modelo de Cidades Inteligentes

Eixo Estratégico	Recomendações de Políticas Públicas	Objetivo Principal
Governança Digital	Institucionalizar a governança digital, com criação de comitês intersetoriais de inovação e proteção de dados, envolvendo sociedade civil, universidades e consórcios regionais.	Garantir coordenação e transparência na gestão digital local.
Planejamento e Gestão	Adotar planos municipais de transformação digital vinculados ao PPA e à LDO, com metas anuais e indicadores de impacto social e econômico.	Integrar a inovação tecnológica ao ciclo orçamentário e às metas de desenvolvimento.
Capacitação Técnica	Fortalecer a capacidade técnica dos municípios, por meio de escolas regionais de governo, formação continuada e certificação de competências digitais para servidores públicos.	Reduzir o déficit de competências digitais na administração pública local.

Contabilidade e Finanças Públicas	Integrar a contabilidade pública ao ecossistema digital, modernizando sistemas de registro contábil e orçamentário, com plataformas interoperáveis e automação de rotinas fiscais e patrimoniais.	Aumentar a eficiência, transparência e controle dos recursos públicos.
Proteção de Dados e Cibersegurança	Implementar políticas de dados abertos e segurança da informação, em conformidade com a LGPD, com planos de cibersegurança, anonimização de dados e auditorias periódicas.	Assegurar privacidade, segurança e integridade das informações públicas.
Monitoramento e Indicadores	Estimular o uso dos indicadores ISO 37120, voltados à mensuração do desempenho urbano, ambiental e financeiro dos municípios.	Facilitar a comparabilidade e a transparência dos resultados municipais.
Financiamento e Cooperação Regional	Promover financiamento colaborativo e regionalizado, por meio de consórcios públicos, fundos intermunicipais e PPPs de pequeno porte com cláusulas de desempenho e partilha de riscos.	Viabilizar projetos sustentáveis e compartilhamento de custos entre municípios.

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos achados da pesquisa.

A transição para um modelo de cidade inteligente deve ser entendida como processo evolutivo e contínuo, e não como projeto pontual. O protagonismo local, aliado ao suporte técnico e financeiro das instâncias federais e estaduais, é condição indispensável para o avanço. Nesse sentido, recomenda-se que os Tribunais de Contas, conselhos profissionais e instituições de ensino desempenhem papel ativo na difusão de boas práticas de governança e inovação pública.

## CONCLUSÃO

A integração das pequenas cidades ao conceito de cidades inteligentes representa, ao mesmo tempo, um desafio estrutural e uma oportunidade de transformação para a gestão pública brasileira. Os resultados analisados ao longo deste estudo demonstram que a inovação tecnológica, quando articulada com planejamento fiscal, governança participativa e qualificação institucional, pode promover ganhos expressivos em eficiência, transparência e sustentabilidade.

Verificou-se que o principal diferencial das experiências bem-sucedidas está na integração entre contabilidade pública, tecnologia e governança. O uso estratégico das informações contábeis e fiscais, associadas a dados georreferenciados, indicadores de desempenho e registros patrimoniais, permite

ao gestor público atuar de forma preventiva, orientando decisões baseadas em evidências. Essa convergência reforça o papel da Contabilidade Aplicada ao Setor Público como instrumento de *accountability* e de suporte técnico à formulação de políticas públicas.

A pesquisa também evidencia que a maturidade institucional é mais determinante que o volume de recursos. Pequenos municípios podem alcançar níveis elevados de inovação quando adotam modelos de cooperação intermunicipal, investem na capacitação de servidores e implementam mecanismos de planejamento orçamentário orientado por resultados. Esses fatores reduzem o custo da transformação digital e asseguram continuidade administrativa, mesmo diante de mudanças políticas.

Outro ponto central é a necessidade de vincular o avanço tecnológico à responsabilidade fiscal, conforme previsto na LRF. As soluções digitais devem ser planejadas de forma compatível com o equilíbrio das contas públicas, com transparência nos contratos, clareza nos custos operacionais e avaliação de retorno social. A inovação só se torna sustentável quando associada a gestão financeira responsável e controle interno eficiente, princípios reforçados pelas NBC TSPs e pelos Tribunais de Contas.

Conclui-se, portanto, que a verdadeira inteligência de uma cidade não está em seus sistemas digitais, mas na capacidade de suas instituições de aprender, cooperar e inovar de forma sustentável. Para as pequenas cidades brasileiras, o caminho da transformação digital passa, inevitavelmente, pela integração entre contabilidade pública, governança participativa e gestão fiscal responsável; fundamentos que consolidam uma administração pública mais transparente, eficiente e socialmente justa.

## REFERÊNCIAS

ANATEL. **Relatório Anual de Conectividade e Acesso 2023**. Brasília: Agência Nacional de Telecomunicações, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/relatorio-anual-de-gestao-da-anatel-de-2023-esta-disponivel-para-a-sociedade>. Acesso em: 28 jun. 2025.

BANCO MUNDIAL. **PPP Reference Guide Version 3.0**. Washington, D.C.: World Bank Group, 2024. Disponível em: <https://ppp.worldbank.org/sites/default/files/2024->

08/PPP%20Reference%20Guide%20Version%203.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo** São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em: <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

BOSÁK, Vojtěch et al. Coping with peripheralization in small cities. What is the role of human agency?. **European Planning Studies**, v. 32, n. 11, p. 2360-2380, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2219274>. Acesso em: 11 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. **Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências**. Brasília, 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm). Acesso em: 30 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/blob/baixar/209>. Acesso em: 15 ago. 2025.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 18(2), 65–82, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>. Acesso em: 10 nov. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). **Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público (NBC TSP)**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://cfc.org.br/tecnica/normas-brasileiras-de-contabilidade/nbc-tsp-do-setor-publico/>. Acesso em: 12 set. 2025.

CRESWELL, John W. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 3. ed. Thousand Oaks, CA: **SAGE Publications**, 2009. Disponível em: [https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\\_609332/objava\\_105202/fajlovi/Creswell.pdf](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf). Acesso em: 19 set. 2025.

FERREIRA, Thiago Spiri; ZARELLI, Paula Regina; STEFANI, Silvio Roberto; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor. Norma ISO 37120/2021 – uma revisão e implicações práticas. In: **SEMEAD – Seminários em Administração**, 27., 2024, São Paulo. FEA/USP, 2024. Disponível em: <https://login.semead.com.br/27semead/anais/arquivos/1408.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Artmed, 2009. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536318523/pageid/360>. Acesso em: 09 jul. 2025.

GIFFINGER, Rudolf et al. Smart cities. Ranking of European medium-sized cities. **Final report**. 2007. Disponível em: [https://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](https://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). Acesso em: 17 dez. 2025.

HOLLANDS, Robert G. Will the real smart city please stand up?. Intelligent, progressive or entrepreneurial? **City**, 12(3), 303–320, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>. Acesso em: 12 nov. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas no Brasil**. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/apps/arranjos\\_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf](https://www.ibge.gov.br/apps/arranjos_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf). Acesso em: 21 ago. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas Populacionais 2025**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 21 ago. 2025.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228756057\\_Procedures\\_for\\_Performing\\_Systematic\\_Reviews](https://www.researchgate.net/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews). Acesso em: 26 nov. 2025.

KOMNINOS, Nicos. **Smart cities and connected intelligence: platforms, ecosystems and network effects**. 1. ed. Abingdon; New York: Routledge, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/345355457\\_Smart\\_Cities\\_and\\_Connected\\_Intelligence\\_Platforms\\_Ecosystems\\_and\\_Network\\_Effects](https://www.researchgate.net/publication/345355457_Smart_Cities_and_Connected_Intelligence_Platforms_Ecosystems_and_Network_Effects). Acesso em: 22 out. 2025.

MACHADO, Reinaldo. Cidades inteligentes e gestão pública: uma relação exploratória do cenário brasileiro. **RBGP Revista Brasileira de Gestão Pública**, v. 2, n. 2, p. 1–9, 2023. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/rbgp/article/view/7613>. Acesso em: 28 out. 2025.

MASHAU, Nkhangweni Lawrence; KROEZE, Jan Hendrik. Challenges that affect smart city implementation in small and rural municipalities. **South African Journal of Information Management**, v. 25, p. 1703, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/sajim.v25i1.1703>. Acesso em: 26 out. 2025.

MOROZOV, Evgeny; BRIA, Francesca. **Rethinking the Smart City: Democratizing Urban Technology**. New York: Rosa Luxemburg Stiftung. New York Office, 2018. Série City Series #5. Disponível em: [https://rosalux.nyc/wp-content/uploads/2021/02/RLS-NYC\\_smart\\_cities\\_EN.pdf](https://rosalux.nyc/wp-content/uploads/2021/02/RLS-NYC_smart_cities_EN.pdf). Acesso em: 22 dez. 2025.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: **Proceedings of the 12th annual**

**international digital government research conference: digital government innovation in challenging times.** 282-291, 2011 Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2037556.203760>. Acesso em: 09 nov. 2025.

NADER, Rodrigo Miglio. **Desafios e oportunidades da governança em consórcios públicos: o caso do Consórcio de Inovação na Gestão Pública (CIGA).** São Paulo: Fundação Getulio Vargas, 2023. (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/33670ce0-0cf1-4b88-8c8a-f2e9012b7d35>. Acesso em: 29 jul. 2025.

NECTA. **Ranking Connected Smart Cities 2025.** São Paulo: Necta, 2025. Disponível em: [https://web.nectainova.com.br/rcsc\\_ranking-csc\\_2025](https://web.nectainova.com.br/rcsc_ranking-csc_2025). Acesso em: 25 out. 2025.

NGUYEN, Huong Thu; MARQUES, Pilar; BENNEWORTH, Paul. Living labs: Challenging and changing the smart city power relations?. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 183, p. 121866, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121866>. Acesso em: 30 jul. 2025.

OCDE. **Artificial Intelligence in Society.** Paris: OCDE, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>. Acesso em: 14 out. 2025.

OCDE. **Smart Cities and Inclusive Growth.** Paris: OCDE, 2020. <https://doi.org/10.1787/8a4ce475-en>. Acesso em: 14 out. 2025.

OCDE. **The Framework for digital talent and skills in the public sector.** Paris: OCDE, 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1787/4e7c3f58-en>. Acesso em: 14 out. 2025.

ONU. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision.** New York: UN DESA, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

ONU-HABITAT. **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities.** Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022. Disponível em: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr\\_2022.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf). Acesso em: 19 out. 2025.

ONU – UNEN. **Governance Futures: Key insights and policy implications,** 2025. Disponível em: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2025/04/unen\\_policy\\_brief\\_april\\_2025.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2025/04/unen_policy_brief_april_2025.pdf). Acesso em: 19 out. 2025.

ORTIZ-FOURNIER, Lillian V. et al. Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 8, n. 3, p. 203-215, 2010. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2010.11>. Acesso em: 13 jan. 2026.

PAALOSMAA, Tomi Matias. **Feasibility of Innovative Smart Mobility Solutions for Vaasa - A Case Study of EU Horizon 2020 IRIS Project.** 2021.

Disponível em: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202103016267>. Acesso em: 29 jul. 2025.

PAZ e S, K. M.; MUZZIO, H. Proposição de indicadores para a cidade inteligente e criativa. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 30, p. e91484, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/cgpc.v30.91484>. Acesso em: 04 jul. 2025.

SANTINHA, Gonçalo et al. How do smart cities impact on sustainable urban growth and on opportunities for entrepreneurship? Evidence from Portugal: the case of Águeda. In: New paths of entrepreneurship development: the role of education, smart cities, and social factors. **Cham: Springer International Publishing**, 2018. p. 31-53. Disponível em: [https://ideas.repec.org/h/spr/seschp/978-3-319-96032-6\\_3.html](https://ideas.repec.org/h/spr/seschp/978-3-319-96032-6_3.html). Acesso em: 06 out. 2025.

SANTOS, Julia Cestari; NADER, Rodrigo Miglio; RIBEIRO, Tatiana de Assis. **Cooperação para expansão das cidades inteligentes no Brasil: o caso do Consórcio de Inovação na Gestão Pública (CIGA)**. São Paulo: Fundação Getulio Vargas, 2023. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas). Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/bcf84e59-ca79-4dfd-a8c3-769e7e9c69b2>. Acesso em: 14 jan. 2026.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; ROMERO, Marta Adriana Bustos. Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana a partir de estudos aplicados a Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, Brasil. **Ambiente Construído**, v. 13, p. 253-266, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000300015>. Acesso em: 27 jul. 2025.

YIGITCANLAR, Tan et al. Artificial intelligence and the local government: A five-decade scientometric analysis on the evolution, state-of-the-art, and emerging trends. **Cities**, v. 152, p. 105151, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105151>. Acesso em: 03 ago. 2025.

YIN, R. K. *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. 6. ed. Thousand Oaks: **Sage**, 2018. Disponível em: <https://lccn.loc.gov/2017040835>. Acesso em: 25 nov. 2025.