



## Cidades Inteligentes: áreas prioritárias em países em desenvolvimento

### Smart Cities: priority areas in developing countries

Arthur Vitório Rückert Andrioli<sup>1</sup>, Renan Azevedo Luz<sup>2</sup>, Wanessa Nascimento<sup>3</sup>, Jonathan Vinicius da Silva<sup>4</sup>, Regina Negri Pagani<sup>5</sup>

#### RESUMO

O conceito de cidades inteligentes está a tornar-se cada vez mais importante no contexto do crescimento urbano sustentável. Esta ideia inclui colocar em prática novas ideias para elevar os padrões de vida dos moradores urbanos, promovendo melhorias nas esferas social, económica e ambiental, bem como uma administração pública mais eficaz. A incorporação de novas tecnologias é essencial para a transformação das cidades à medida que se expandem e mudam. A mudança para cidades inteligentes ocorre gradualmente e não imediatamente. As cidades tornam-se mais ligadas e melhor equipadas para monitorizar e gerir recursos quando adotam tecnologias como a Internet das Coisas, análise de dados e automação. Isso abrange uma variedade de tarefas, inclusive racionalização do tráfego, redução do uso de energia, gerenciamento de resíduos e muito mais. A ideia de cidades inteligentes também é de natureza interdisciplinar, incluindo uma série de campos de estudo, incluindo urbanismo, tecnologia, meio ambiente, saúde e educação. Como resultado, a investigação e o desenvolvimento neste domínio apresentam oportunidades substanciais para a inovação e a cooperação intersectorial.

**PALAVRAS-CHAVE:** cidades inteligentes, desenvolvimento, países em desenvolvimento.

#### ABSTRACT

The concept of smart cities is becoming increasingly important in the context of sustainable urban growth. This idea includes putting new ideas into practice to raise urban dwellers' standards of living, fostering improvements in the social, economic, and environmental spheres, as well as more effective public administration. The incorporation of new technology is essential to the transformation of cities as they expand and change. The shift to smart cities takes place gradually rather than immediately. Cities become more connected and better equipped to monitor and manage resources when they adopt technology like the Internet of Things, data analytics, and automation. This covers a variety of tasks, including as streamlining traffic, lowering energy use, managing waste, and more. The idea of smart cities is also interdisciplinary in nature, including a number of fields of study, including urbanism, technology, environment, health, and education. As a result, research and development in this field present substantial chances for innovation and cross-sector cooperation.

**KEYWORDS:** smart cities, development, developing countries.

---

<sup>1</sup> Bolsista do Programa Institucional de Extensão PROREC/PROGRAD. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: arthurandrioli@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1541731748224647>

<sup>2</sup> Bolsista do Programa Institucional de Extensão PROREC/PROGRAD. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: renanazevedo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7305650375352450>

<sup>3</sup> Bolsista do Programa Institucional de Extensão PROREC/PROGRAD. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: nascimento@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9324439232586448>

<sup>4</sup> Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: jonathansilva.2018@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1529149824987436>

<sup>5</sup> Docente no Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção (DAENP) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: reginapagani@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7472869600330564>



## INTRODUÇÃO

Embora tenha sido explorado desde o século XIX, o tema das cidades inteligentes adquiriu recentemente popularidade. As cidades inteligentes são sistemas onde as pessoas se envolvem com recursos para melhorar o crescimento econômico e a qualidade de vida. Estes sistemas envolvem esforços públicos e privados para utilizar tecnologias simples ou complicadas para resolver problemas comuns.

Ishida e Isbister (2000), comentam que as cidades têm adotado novas tecnologias desde a década de 1970, e esta tendência aumentou significativamente na década seguinte, como visto por Sydney, na Austrália, que na década de 1980 utilizou GPS em autocarros públicos para melhorar a gestão do tráfego. Para tornar as cidades mais inteligentes, os especialistas estão a trabalhar para encontrar soluções para uma série de questões urbanas.

A cultura e o turismo são dois fatores que têm um bom impacto na qualidade de vida e podem ser categorizados como questões de cidade inteligente. Esses assuntos frequentemente têm conexões.

As cidades são essenciais para o desenvolvimento sustentável e o progresso econômico e, até 2050, prevê-se que mais de 60% da população mundial resida em regiões urbanas. No entanto, as cidades também utilizam muita energia e produzem muitos gases com efeito de estufa.

No passado, a urbanização rápida e descontrolada resultou em deficiências infraestruturas e de serviços, que causaram problemas sociais e preocupações sobre a qualidade de vida. Tal como indicado no Relatório da Comissão Brundtland, isto tornou necessário contrabalançar o paradigma de desenvolvimento das cidades para além da expansão económica.

As cidades inteligentes são projetadas em torno de uma série de pilares ou camadas para melhorar a habitabilidade, a eficácia da prestação de serviços e a sustentabilidade. O objetivo do trabalho é oferecer o que há de mais prevalente na literatura, bem como outros fatores menos conhecidos, mas que têm impacto na vida dos cidadãos. Esses fatores diferem dependendo do ponto de vista do estudo. Introdução, aspectos de cidades inteligentes, regiões prioritárias de países em desenvolvimento e conclusão compõem a estrutura do ensaio.

### **Dimensões das cidades inteligentes**

Ao longo dos anos, diferentes conceitos e definições de smart cities surgiram e foram evoluindo, conforme abordado no trabalho de Pagani et al. Por exemplo, uma cidade inteligente monitora e integra todas as infraestruturas críticas, permitindo gerir recursos e planear as atividades de manutenção da cidade (Hall, 2000).

A partir de definições e conceitos, as dimensões das cidades inteligentes buscam descrever suas características que remetem à estrutura de uma cidade inteligente. Nesse sentido, entre os estudos mais citados está o de Giffinger et al. (2007), que classificou as cidades europeias de média dimensão descrevendo-as em seis dimensões e subdimensões, ou fatores, que são avaliados por indicadores (Fig. 1). Giffinger et al. (2007) tem sido uma das tipologias de dimensões de cidades inteligentes mais aceitas na literatura existente. As mais amplamente abordadas na literatura incluem o desenvolvimento de infraestruturas de tecnologia avançada para energia, transporte, água, e resíduos, visando a eficiência e a sustentabilidade. (Giffinger, R., 2007).



A seguir estão listadas as dimensões mais amplamente abordadas na literatura. Também, incluímos duas outras não tão recorrentes ao final, mas que representam um forte impacto na vida do cidadão e, por esta razão, devem ser consideradas:

1. Smart Citizen: Esta dimensão enfoca a participação ativa dos cidadãos na vida urbana, usando tecnologia para envolvê-los na resolução de problemas e na tomada de decisões (Komninos. 2006).
2. Smart living: Moradia inteligente abrange a utilização de tecnologia para melhorar a segurança, a eficiência energética e o conforto das residências.(Fernández-Ahumada, et al. 2018).
3. Smart water: A gestão inteligente da água envolve a monitorização, conservação e distribuição eficiente desse recurso vital. (Kapelan, et al. 2012).
4. Smart energy: Esta dimensão se concentra na eficiência energética, na produção de energia limpa e na gestão inteligente da demanda.(Neves, et al. 2015).
5. Smart health: A dimensão de Saúde Inteligente envolve o uso de tecnologias avançadas para melhorar a prestação de serviços de saúde, monitoramento de pacientes e promoção do bem-estar na cidade. (Arampatzis & Konstantinidis. 2017).
6. Smart education: A Educação Inteligente abrange o uso de tecnologia na melhoria da educação, incluindo aulas digitais, aprendizado personalizado e a promoção do acesso equitativo à educação. (Šimák & Hrad. 2018).
7. Smart economy: Envolve o estímulo à inovação, ao empreendedorismo e ao crescimento econômico sustentável na cidade (Ahvenniemi, et al. 2017).
8. Smart governance: Esta dimensão se concentra na eficiência e transparência da administração pública, bem como na participação cidadã na tomada de decisões (Anthopoulos & Fitsilis. 2010).
9. Smart mobility: Essa dimensão se concentra em sistemas de transporte eficientes, mobilidade sustentável e soluções de transporte público de alta qualidade (Zanni, et al. 2015).
10. Smart environment: Envolve a gestão sustentável dos recursos naturais, a preservação do meio ambiente e a redução da poluição (Caragliu, et al (2011).
11. Smart production of food: Envolve o uso de tecnologias avançadas na produção de alimentos, como agricultura de precisão e sistemas de cultivo vertical. ( Zinati, et al. 2011).
12. Smart quality of life: Essa dimensão visa melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, abordando questões como saúde, educação e cultura (Al-Kodmany. 2018).

Essas dimensões e pilares formam a base das cidades inteligentes, mas é importante lembrar que a implementação eficaz varia de acordo com as necessidades e recursos de cada cidade. Portanto, os planos de cidades inteligentes são adaptados para atender às circunstâncias locais específicas.

### **Áreas prioritárias em países em desenvolvimento**

As necessidades variam de país a país. Em termos de cidades inteligentes, é notório perceber que os investimentos em tecnologias mais avançadas para, por exemplo, melhorar a qualidade de vida, é possível em países com um maior PIB per capita. Já em países em desenvolvimento, as áreas mais importantes para abordar em projetos de cidades inteligentes podem diferir de países mais desenvolvidos devido às necessidades específicas e aos desafios enfrentados. Em muitos países em desenvolvimento, a falta de



infraestrutura básica, como eletricidade confiável, água potável e saneamento básico, é uma prioridade. Isso pode servir como base para o desenvolvimento de cidades inteligentes. (Banerjee, A., et al. 2014). O Quadro 1 aborda algumas das áreas mais comumente necessárias para países em desenvolvimento geralmente.

Quadro 1 – Áreas prioritárias para desenvolvimento de cidades inteligentes em países em desenvolvimento

Áreas relevantes	Estratégias de implementação	Referência
Acesso à Saúde e Educação	Garantir o acesso equitativo a serviços de saúde e educação de qualidade é fundamental para o desenvolvimento humano e social.	(Deon Filho. 2014)
Segurança Pública	Reduzir a criminalidade e melhorar a segurança pública é crucial para atrair investimentos e melhorar a qualidade de vida.	(BLATTMAN & ANNAN. 2016)
Inclusão Digital e Acesso à Tecnologia	Promover o acesso à Internet e às tecnologias de informação é essencial para garantir que as populações em desenvolvimento possam participar de iniciativas de cidades inteligentes.	(Qiang & Minges. 2010)
Desenvolvimento Econômico	Fomentar o crescimento econômico e criar oportunidades de emprego é essencial para a estabilidade e o progresso.	(BANERJEE & DUFLO. 2007)
Produção Alternativa de Alimentos	Técnicas e tecnologias para a produção alternativa de alimentos para o enfrentamento e combate à fome e a desnutrição.	(TILMAN. et al. 2011)
Acesso à Água Potável	Técnicas e tecnologias para a coleta, armazenamento, tratamento e distribuição de água em comunidades mais vulneráveis.	(HUNTER, et al. 2010)
Mobilidade e Transporte	Melhorias na infraestrutura de transporte, sistemas de trânsito público acessíveis e estratégias para reduzir congestionamentos são cruciais em cidades em crescimento rápido.	(Gwilliam & Fan. 2009)

Fonte: dados de pesquisa (2023)

É importante observar que as prioridades podem variar de país para país, e é fundamental adaptar as estratégias de cidades inteligentes às necessidades específicas de cada contexto.

*Smart living e Smart production of food* são importantes e complementares quando se trata do desenvolvimento de cidades inteligentes. A moradia inteligente não apenas melhora a qualidade de vida dos residentes urbanos, mas também pode contribuir para a eficiência energética e a sustentabilidade das habitações. Por outro lado, a produção inteligente de alimentos é fundamental para garantir a segurança alimentar nas cidades e reduzir o impacto ambiental da produção de alimentos. A combinação dessas duas dimensões pode criar um ambiente urbano mais sustentável, onde as residências são projetadas para serem energeticamente eficientes e integradas a sistemas de produção de alimentos urbanos, como hortas verticais, aquaponia e agricultura urbana. Essa abordagem holística pode contribuir para o desenvolvimento de cidades mais inteligentes e sustentáveis.

A inclusão dessas dimensões proporciona uma visão mais completa das áreas-chave de foco em cidades inteligentes. A integração de saúde e educação inteligentes com moradia, produção de alimentos, água e energia inteligentes, entre outras dimensões, pode criar cidades mais eficientes, sustentáveis e com uma melhor qualidade de vida para seus habitantes.

## CONCLUSÃO

Num mundo cada vez mais conectado, as cidades inteligentes representam um passo significativo em direção a um futuro mais sustentável e eficaz. Os principais tópicos da pesquisa sobre cidades inteligentes estão listados neste artigo, juntamente com suas



vantagens óbvias para qualidade de vida, mobilidade, segurança e sustentabilidade. No entanto, este modelo de urbanização só terá sucesso se as comunidades, as empresas e os governos trabalharem em conjunto, protegendo ao mesmo tempo os dados e promovendo a inclusão digital. As cidades inteligentes estão a emergir como uma possível resposta às dificuldades urbanas à medida que as cidades se expandem, melhorando a habitabilidade e a prosperidade das áreas metropolitanas. Um futuro sustentável depende do investimento em soluções inteligentes.

### Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio fornecido na realização deste trabalho.

### Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

### REFERÊNCIAS

BANERJEE, A. V.; DUFLO, E. The economic lives of the poor. **The journal of economic perspectives: a journal of the American Economic Association**, v. 21, n. 1, p. 141–167, 2007.

BLATTMAN, C.; ANNAN, J. Can employment reduce lawlessness and rebellion? A field experiment with high-risk men in a fragile state. **The American political science review**, v. 110, n. 1, p. 1–17, 2016.

DEPINÉ, Ágatha. **As três ondas das cidades inteligentes** – uma evolução histórica. VIA, 19 dez. 2022. Disponível em: <https://via.ufsc.br/as-tres-ondas-das-cidades-inteligentes/#:~:text=No%20campo%20científico%2C%20os%20primeiros,ZHANG%20et%20al%2C%202019>). Acesso em: 12 set. 2023.

Deon Filho, L. T., & Feres, J. G. (2014). Education and Health: Evidence of the impact of compulsory schooling laws in Brazil. **International Journal of Educational Development**, 39, 181-191.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. **Centre of Regional Science (SRF)**.

Gwilliam, K., & Fan, Y. (2009). Transportation and the Millennium Development Goals. **Transport Policy**, 16(3), 129-140.

HUNTER, P. R.; MACDONALD, A. M.; CARTER, R. C. Water supply and health. **PLoS medicine**, v. 7, n. 11, p. e1000361, 2010.

IESE BUSINESS SCHOOL. IESE Cities in Motion Index. **IESE Cities in Motion**, University of Navarra, p. 115, 2022. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633-E.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.



ISHIDA, Toru; ISBISTER, Katherine. **DIGITAL Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives**. 2000. ed. [S. l.]: Springer, 2 de março de 2000. 450 p. ISBN 978-3540672654. Acesso em: 12 set. 2023.

Komninos, N. The architecture of intelligent cities: Integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. In **2nd International Conference on Innovation in Architecture, Engineering and Construction**, 2006.

MENDES, Teresa Cristina M. SMART CITIES: INICIATIVAS EM OPOSIÇÃO À VISÃO NEOLIBERAL. **Observatório das metrópoles**, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia, p. 27, 2020. Disponível em: [https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/06/TD-013-2020\\_Teresa-Mendes\\_Final.pdf](https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/06/TD-013-2020_Teresa-Mendes_Final.pdf). Acesso em: 10 set. 2023.

Pagani, R. N., Soares, A. M., da Luz, A. A., Zammar, G., & Kovaleski, J. L. On smart cities and sustainable development goals. **Revista Debates Sobre Innovación**, v. 3, n. 1, 2019.

PERBOLI, Guido; et al. A New Taxonomy of Smart City Projects. **ScienceDirect**, [S. l.], p. 9, jul. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146514001914>. Acesso em: 13 set. 2023.

Qiang, C. Z., & Mingos, M. (2010). Broadband for Development: Integrating ICT in the Millennium Development Goals. **Information Technologies & International Development**, 6(3), 83-100.

**O que é uma cidade inteligente?**. FGV projetos. Disponível em: <https://fgvprojetos.fgv.br/noticias/o-que-e-uma-cidade-inteligente>. Acesso em: 12 set. 2023.

TILMAN, D. et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 2011.