



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Nacional de Telecomunicações - INATEL

**MESTRADO EM TELECOMUNICAÇÕES
INTERNET DAS COISAS E REDES VEICULARES
PROF. SAMUEL BARALDI MAFRA**

CIDADES INTELIGENTES

**PEDRO AUGUSTO POLEGÁRIO ALVES DA SILVA - 966
2º SEMESTRE – 2025**

**Santa Rita do Sapucaí
Outubro de 2025**



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Nacional de Telecomunicações - INATEL

**MESTRADO EM TELECOMUNICAÇÕES
INTERNET DAS COISAS E REDES VEICULARES
PROF. SAMUEL BARALDI MAFRA**

CIDADES INTELIGENTES

Este relatório tem como objetivo apresentar como as novas tecnologias estão impactando nas cidades e transformando-as.

**Santa Rita do Sapucaí
Outubro de 2025**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
3	APLICAÇÃO.....	5
4	DESAFIOS E OPORTUNIDADES.....	6
5	CONCLUSÃO	7
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8

1 INTRODUÇÃO

O século XXI é marcado pela urgência da sustentabilidade global, sendo o desenvolvimento sustentável pautado pelas dimensões social, econômica e ambiental (Triple Bottom Line). Nesse contexto, as cidades são o local onde esses desafios se manifestam com maior intensidade, tornando-se o foco principal para a busca de soluções.

Diante disso, o conceito de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) é introduzido. Uma cidade é definida como inteligente quando investimentos em capital humano, social e infraestruturas (principalmente Tecnologia da Informação e Comunicação) impulsionam o crescimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida, tudo mediado por uma governança participativa.

A inteligência dessas cidades está no uso de tecnologias como Big Data, Computação em Nuvem e Internet das Coisas (IoT), que permitem o processamento e a distribuição de informações em tempo real. Essa capacidade de processamento é crucial, pois norteia as tomadas de decisões para tornar as atividades urbanas mais eficientes e sustentáveis (econômica, social e ecológica).

A importância das Cidades Inteligentes reside na capacidade das novas tecnologias de gerar benefícios práticos, como melhorias na gestão do trânsito, controle da poluição e uso eficiente da eletricidade. O conceito também integra o "cidadão inteligente" como um produtor de informação e proponente de soluções.

Embora o modelo de gestão impulsionado pelas Cidades Inteligentes tenha um potencial significativo, é fundamental que as iniciativas incorporem o envolvimento das pessoas, a política e as formas de gestão governamental. Isso é essencial para garantir que a tecnologia se adapte ao uso social e que os esforços não se concentrem apenas em interesses corporativos ou mascarem o aumento da polarização social.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Mobilidade Inteligente é um pilar crucial para as Cidades Inteligentes (Faria et al., 2017). Diante do congestionamento e da poluição urbana, a otimização do transporte é uma prioridade, pois a mobilidade diária é considerada um "elemento chave do conceito de

Smart City, uma pré-condição necessária para a prosperidade do ambiente urbano" (Brčić et al., 2018).

O conceito é definido pelo uso de tecnologia para otimizar o movimento urbano, visando a sustentabilidade, mas ele não possui uma única definição. Albino (2015) define *Smart Mobility* como "o uso da Tecnologia de Informação e Comunicação em modernas tecnologias de transporte para melhorar o tráfego urbano". Chun e Lee (2015) a veem como "um conceito de serviço de tráfego futuro abrangente e mais inteligente em combinação com tecnologia inteligente". Vanolo (2017) refere-se à *Smart Mobility* como "acessibilidade local e supralocal, disponibilidade de TICs, sistemas de transporte modernos, sustentáveis e seguros".

Todas as definições concordam que as Tecnologias de Informação e Comunicação devem ser usadas. A Internet das Coisas (IoT), que conecta sensores e atuadores para comunicação em rede, é o "conceito revolucionário que possibilitou iniciativas de Cidades Inteligentes em todo o mundo" (Faria et al., 2017).

O objetivo é claro: a mobilidade inteligente é uma ferramenta para "reduzir engarrafamentos, diminuir as taxas de acidentes, melhorar a qualidade do ar, (...) e ser uma ferramenta para alcançar o desenvolvimento sustentável da cidade" (Faria et al., 2017), tornando as cidades mais habitáveis. Sua implementação envolve o uso inteligente da tecnologia de informação e comunicação (Brčić et al., 2018) em sistemas chave como Estacionamento Inteligente (*Smart Parking*) e Sistemas de Gerenciamento de Tráfego.

3 APLICAÇÃO

A aplicação escolhida foi projeto de implementação do Bus Rapid Transit (BRT) em São José dos Campos como uma aplicação de *Smart Mobility* integrada aos Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) e à Internet das Coisas (IoT).

A principal meta do projeto é aprimorar a mobilidade urbana e a qualidade de vida da população. A solução foi implementada por meio de uma arquitetura tecnológica integrada, incluindo:

- Sistemas Integrados: O sistema utiliza o conceito de ITS para modelar a coleta de dados em tempo real sobre o fluxo de tráfego e condições das vias, englobando o Sistema

de Gerenciamento Operacional (SGO), o Sistema de Gestão da Informação (SIG) e o Centro de Controle e Operação (CCO).

- Sensores na Infraestrutura: Sensores e detectores de tráfego estão localizados ao longo das vias para medir o fluxo de veículos, analisar questões ambientais e auxiliar no controle de tráfego.

- Sensores nos Veículos: Os ônibus possuem sensores para diversas funções, como a abertura de portas (alinhamento com as estações), consumo de combustível, frenagem e aceleração (para incentivar uma condução mais eficiente e com menor impacto econômico e ambiental), e temperatura interna (para conforto do passageiro).

- Comunicação com o Usuário: O Sistema de Gerenciamento de Tráfego (TMS) fornece informações em tempo real sobre as condições de viagem, como tempo de percurso e nível de congestionamento, por meio de aplicativos *online*, *web* e painéis de mensagens variáveis.

O BRT é considerado uma alternativa economicamente viável com impactos positivos na mobilidade urbana:

- Melhoria na Qualidade de Vida e Redução de Congestionamento: O sistema visa explicitamente melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento da cidade, contribuindo para o alívio do congestionamento através de faixas exclusivas e do uso de informações em tempo real.

- Incentivo ao Transporte Coletivo: O projeto prioriza o transporte coletivo em detrimento do individual, resultando em benefícios ambientais pela menor emissão de gases contaminantes.

- Plataforma Futura: O BRT estabelece uma base tecnológica moderna de ITS e IoT, que pode servir para futuras implementações mais sustentáveis e viáveis.

4 DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A implementação da Mobilidade Inteligente, exemplificada pelo sistema BRT de São José dos Campos, mostra algumas oportunidades e desafios. As principais oportunidades residem na eficiência operacional e na sustentabilidade:

A Otimização e Sustentabilidade se concretizam porque a tecnologia permite a redução de congestionamentos e atrasos através de faixas exclusivas e do uso de dados em tempo real. Além disso, há um ganho ambiental significativo ao incentivar o transporte coletivo, o que naturalmente diminui a emissão de gases e o uso do transporte individual. A Qualidade do Serviço também é aprimorada, já que o sistema fornece informações de viagem em tempo real ao usuário e aumenta a segurança, com sensores que monitoram a frota para garantir uma condução mais eficiente.

Os desafios da Mobilidade Inteligente são predominantemente de natureza política e social. É fundamental reverter o foco histórico que priorizava o transporte individual e garantir a transparência e fiscalização dos custos e utilidades do projeto (Lei 12.587/12), abordando a questão da Governança. O maior desafio, no entanto, é a Inclusão: é preciso assegurar que a tecnologia se adapte ao uso social e envolva todos os setores da população, evitando que as soluções causem polarização ou se concentrem unicamente em interesses de empresas de TI.

5 CONCLUSÃO

No geral, foi apresentado que as Cidades Inteligentes são a resposta mais prática para enfrentar os desafios da sustentabilidade, usando tecnologias como IoT, Big Data e TIC para otimizar a vida urbana. Fica claro que a Mobilidade Inteligente é um pilar crucial nessa transformação. O exemplo do BRT de São José dos Campos confirma que, na prática, sistemas baseados em ITS e IoT funcionam: eles conseguem reduzir congestionamentos, incentivar o transporte coletivo e melhorar a qualidade do serviço ao fornecer informações em tempo real. Isso prova que a tecnologia estabelece uma plataforma viável para o desenvolvimento sustentável.

Embora o potencial da Mobilidade Inteligente em gerar eficiência seja enorme, a reflexão crítica nos lembra de um ponto vital: o sucesso final depende menos do hardware e mais da política e das pessoas. Não basta instalar sensores; é preciso mudar o foco histórico no carro e garantir a transparência e fiscalização dos projetos. O maior desafio é assegurar a inclusão e o envolvimento da população. Se as soluções tecnológicas não se adaptarem ao uso social, corremos o risco de causar polarização ou de apenas servir aos interesses de grandes empresas. Em resumo, a tecnologia da Mobilidade Inteligente é o motor da mudança, mas o combustível deve ser a governança participativa para que as cidades de amanhã sejam, de fato, mais eficientes e justas para todos os cidadãos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, L. N. et al. Como as Cidades Inteligentes Contribuem para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis? Uma Revisão Sistemática de Literatura. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 98-120, mar./jun. 2014.

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. **Journal of Urban Technology**, [S.I.], v. 22, n. 1, p. 3-21, 4 fev. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>. Acesso em: 05 out. 2025

BRČIĆ, D. et al. The Role of Smart Mobility in Smart Cities. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROAD AND RAIL INFRASTRUCTURE, 5., 2018, Zadar, Croácia. Zadar: University of Zagreb, 2018. p. 812. DOI: 10.5592/CO/CETRA 2018.812.

FARIA, R.; BRITO, L.; BARAS, K. Smart Mobility: A Survey. 2017. p. 1-10.

LEMOS, A. Cidades Inteligentes: de que forma as novas tecnologias como a Computação em Nuvem, o Big Data e a Internet das Coisas podem melhorar a condição de vida nos espaços urbanos? **GVEEXECUTIVO**, [S.I.], v. 12.

SILVA, M. M. da. et al. INTERNET OF THINGS (IoT) IN URBAN MOBILITY: THE CASE OF BUS RAPID TRANSIT (BRT) OF SÃO JOSÉ DOS CAMPOS CITY. **International Journal of Transportation Systems**