

# REDES MÓVEIS E VEICULARES EM CIDADES INTELIGENTES

.....  
**por** Luiz F. Bittencourt, Edmundo R. M. Madeira  
e Leandro Villas

.....  
O DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS E  
MECANISMOS DE GERÊNCIA DE RECURSOS  
PARA REDES MÓVEIS E VEICULARES PODE  
AJUDAR NA MELHORIA DA QUALIDADE DE  
VIDA EM CENTROS URBANOS.

A concentração populacional promovida pela urbanização traz desafios que são muitas vezes proporcionais ao tamanho das cidades. A tentativa de melhorar a qualidade de vida dos habitantes por meio das cidades inteligentes passa pela conectividade de seus habitantes, que geram e consomem dados de forma voluntária e involuntária. Tais dados são relevantes para a gestão e planejamento da cidade nos mais diversos níveis e também para o fornecimento de serviços à população.

A evolução de dispositivos móveis/embarcados e sensores trouxe mobilidade ao usuário, que, por meio de conexões sem fio, envia e recebe dados em locais variados. Com isso, a demanda por uma infraestrutura capaz de transmitir e processar esses dados é dinâmica dentro do centro urbano. Arquiteturas e mecanismos nos níveis de rede e de processamento são necessários para suportar essa dinamicidade da demanda sem comprometer a qualidade de experiência de aplicações e serviços fornecidos para a população.

Como ilustrado na Figura 1, dados coletados de redes móveis e veiculares em centros urbanos podem ser utilizados em diversas aplicações para tomada de ações desde imediatas, como em uma emergência, até de longo prazo, como para planejamento urbano. A incorporação de dados coletados das redes sociais a esses dados permite análises mais refinadas do comportamento das pessoas, alavancando novas aplicações. Um exemplo é a existência da rede social veicular, onde um conjunto de pessoas que seguem o mesmo trajeto no mesmo horário do dia pode compartilhar interesses similares e interagir com a finalidade de melhorar a experiência de condução.

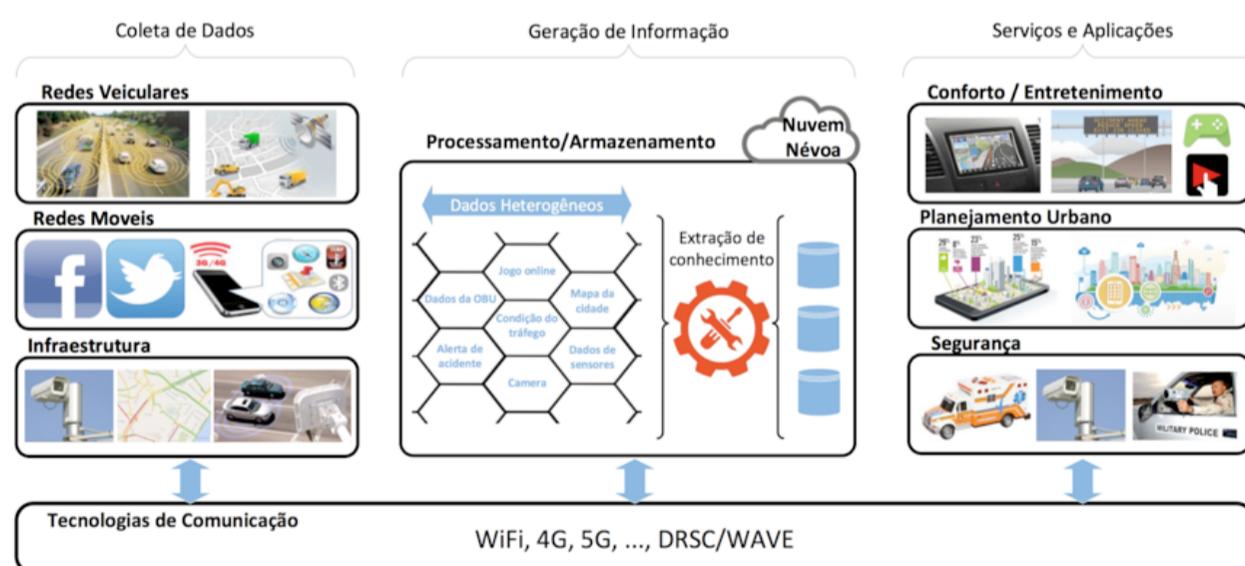


Figura 1: Visão geral de um ambiente de coleta e processamento de dados com redes móveis em cidades inteligentes.

---

## **A evolução de dispositivos móveis/embarcados e sensores trouxe mobilidade ao usuário, que, por meio de conexões sem fio, envia e recebe dados em locais variados.**

---

A conectividade de usuários móveis em um centro urbano traz dinamicidade à topologia da rede, demandando novas formas de realizar comunicação e processamento dos dados. Por exemplo, em uma rede veicular, os veículos se comunicam uns com os outros e com as infraestruturas rodoviárias por meio de rádio de curto alcance ou de quaisquer outras tecnologias de comunicação sem fio disponíveis, tais como 4G, 5G e outras.

Dados coletados e aplicações executadas pelos cidadãos devem ser armazenados e/ou processados de acordo com os requisitos de aplicações e a necessidade de utilização dos resultados do processamento desses dados. A Computação em nuvem e a (mais recente) Computação em névoa são infraestruturas que dão suporte computacional à necessidade de processamento em ambientes urbanos. A demanda por essas infraestruturas computacionais advém da necessidade de agregação de dados e também da capacidade limitada dos dispositivos que coletam dados e executam aplicações. Essas infraestruturas podem fornecer capacidade computacional de acordo com as características das aplicações e a demanda dinâmica resultante da mobilidade dos habitantes de uma cidade.

Podemos identificar duas classes de aplicações para os dados processados e analisados: administração da cidade e serviços para a população. Por um lado, a administração da cidade envolve órgãos públicos e ações de médio e longo prazos, tais como o planejamento urbano, planejamento e adequação de transporte público e o monitoramento e gerência ambiental. Por outro lado, os serviços englobam uma ação de curto prazo ou imediata, como atendimentos de emergência ou gerência de tráfego. Essas aplicações requisitam diferentes características da infraestrutura de comunicação, como um atraso baixo para alerta de colisão de veículos, disponibilidade para obtenção de melhor rota, confiabilidade para achar um espaço livre de estacionamento e conectividade para jogos. Para atender a tais requisitos, é importante ter não somente a comunicação entre o veículo e a infraestrutura de comunicação (WiFi, 4G/5G), como também a comunicação entre veículos.

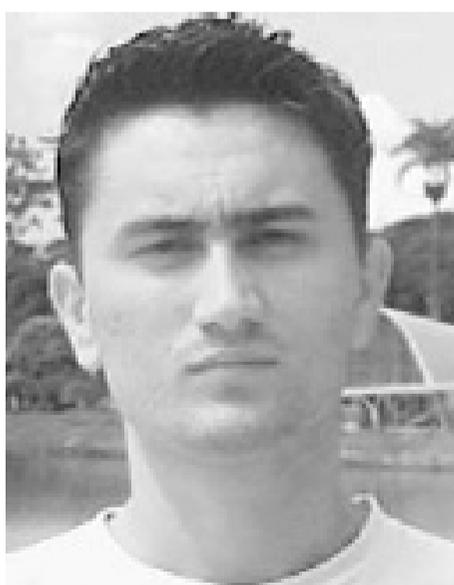
Para que os dados gerados pelos usuários móveis em um ambiente urbano sejam utilizados para extração de conhecimento que leve ao melhor planejamento de cidades, e também para que aplicações de usuários e seus serviços tenham qualidade de experiência aceitável, novos protocolos de comunicação e mecanismos de alocação de recursos são necessários no contexto das cidades inteligentes. ●



**LUIZ F. BITTENCOURT** | É professor associado no Instituto de Computação da Unicamp. Doutor em Ciência da Computação pela Unicamp. Recebeu os prêmios de melhor artigo no SBRC 2013, melhor revisor do SRBC 2014 e prêmio IEEE ComSoc Latin America Young Professional Award 2013. Seus principais interesses de pesquisa estão na área de gerência de recursos em redes, nuvens e névoas.



**EDMUNDO R. M. MADEIRA** | É professor titular do Instituto de Computação da Unicamp, doutor em Engenharia Elétrica pela Unicamp (1991) e editor associado do JNSM (Journal of Network and Systems Management), Springer. Áreas de interesse: gerenciamento de redes de computadores, Internet do futuro, Internet das Coisas e Computação nas nuvens e névoas.



**LEANDRO VILLAS** | É professor no Instituto de Computação da Unicamp. Nos últimos cinco anos, ele publicou 30 artigos em periódicos e mais de 60 artigos em conferências, recebeu prêmios de melhor artigo do SBRC 2007, 15th IEEE CIT 2015, 21th IEEE ISCC 2016, prêmio Latin America Young Professional Award, IEEE ComSoc de 2016 e também prêmio de Excelência Acadêmica, IC/Unicamp, 2015.