

UC – SISTEMAS COMPUTACIONAIS E SEGURANÇA

CIDADE NO BOLSO

Artigo Científico elaborado para a UC de Sistemas Computacionais
e Segurança

São Paulo, SP
2024

CAROLINA MARIA A. FELIPE – 824227064
GABRIEL DIB ARAÚJO DA SILVA – 824151027
MARIA EDUARDA MEDEIRO – 824144948
MATHEUS ALVES SANTANA – 824144952

CIDADE NO BOLSO



São Paulo, SP
2024

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de explorar soluções tecnológicas inovadoras para a construção de Cidades Inteligentes torna-se diariamente uma necessidade da população. Os aspectos urbanos de sustentabilidade, mobilidade e segurança são foco central de políticas públicas e estão completamente voltados a tecnologia. O desenvolvimento de soluções tecnológicas acessíveis e voltadas para a população é o pensamento central na transformação das cidades.

Cidades são componentes de suma importância para o desenvolvimento econômico, político e social, além de possuírem um amplo impacto em questões ambientais (Mori e Christodoulou, 2012). De acordo com Ballas, em seu livro “What Makes a ‘Happy City’”, Governos e agências públicas em todos os níveis estão adotando a noção de inteligência para distinguir suas políticas e programas visando o desenvolvimento sustentável, o crescimento econômico e melhor qualidade de vida para seus cidadãos, tudo em resposta às crescentes demandas de urbanização, mudanças climáticas e avanços tecnológicos.

Visando criar ambientes urbanos eficientes, sustentáveis e habitáveis, devido ao seu potencial transformativo, a Internet das Coisas (IoT) surgiu como uma tecnologia essencial neste contexto, pois permite a integração da inteligência digital, da infraestrutura física e dos serviços municipais. (JOÃO; SOUZA; SERRALVO – 2019).

A Internet das Coisas (IoT) se refere à rede de dispositivos e tecnologias interconectadas que comunicam dados de forma autônoma para aprimorar a tomada de decisões e os mecanismos de controle (Atzori, Iera e Morabito, 2010). Em contextos urbanos, a IoT permite a coleta e transmissão contínuas de dados sobre várias funções da cidade — fluxos de tráfego, qualidade do ar, uso de energia e gerenciamento de resíduos — criando uma “camada de dados da cidade” abrangente (Gubbi et al., 2013). Estudos destacam que a capacidade da IoT de coletar e processar dados em tempo real permite que os sistemas urbanos sejam mais responsivos e adaptáveis (Zanella et al., 2014).

Com a expectativa de que as populações urbanas atinjam 68% do total populacional até 2050 (ONU, 2019), as tecnologias de IoT são cada vez mais essenciais para atender à demanda por serviços e recursos urbanos eficientes.

Pesquisas mostram que a IoT pode contribuir diretamente para a sustentabilidade ambiental, otimizando o uso de recursos e minimizando o desperdício, por exemplo as redes de energia e sistemas de água habilitados para IoT que podem ajustar dinamicamente a distribuição para atender à demanda em tempo real, reduzindo significativamente o consumo excessivo e diminuindo os custos (Perera et al., 2014). Esses avanços demonstram que a IoT serve como a espinha dorsal tecnológica das cidades inteligentes, fornecendo a infraestrutura necessária para plataformas de governança autônomas eficazes.

Visando melhorias essenciais, com ênfase em grandes metrópoles, como o controle do tráfego, a redução do desperdício de energia, o cuidado com meio-ambiente, a cautela com o bem-estar da população e a necessidade de reforçar a segurança pública através de monitoramento constante, notificação à população e a capacidade de recebimento de respostas proativas foi desenvolvido o protótipo teórico de uma plataforma de governança autônoma baseada na Internet das Coisas (IoT).

2. DESENVOLVIMENTO

Como pontuado por LIMA, LOPES, e FAÇANHA no artigo Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade, os crescimentos urbano e populacional trazem problemas ambientais e de gestão. Há demanda crescente por habitação, infraestrutura, saneamento, serviços de saúde e educação, entre outros equipamentos (...).

Levando em conta as dificuldades apontadas, a principal proposta da plataforma é a disponibilização e o aproveitamento de sensores em pontos-chaves da cidade que recolhem e processam dados em tempo real sobre vários fatores urbanos como padrões de tráfego, consumo de energia, gestão de resíduos e condições ambientais, bem como a plataforma, ligada à população seria capaz de coletar dados disponibilizados pelos habitantes e notifica-los baseando-se nas suas localizações, moradia, trajeto diário e/ou informações disponibilizadas por eles.

Soluções baseadas em IoT, quando aplicadas em estruturas de governança autônomas, oferecem potencial significativo para abordar os desafios exclusivos de infraestrutura, segurança e qualidade de vida dos ambientes urbanos. Por meio da combinação de tecnologias avançadas como aprendizado de máquina, computação de ponta e armazenamento de dados em nuvem, a plataforma analisa dados de sensores e gera insights acionáveis em tempo real de forma autônoma.

Do ponto de vista da tecnologia, uma cidade inteligente é uma cidade com grande presença de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) aplicada a componentes e serviços de infraestrutura crítica (Washburn et al., 2010). Dessa forma, aplicativos acessíveis com respostas rápidas e que estejam a mão dos usuários e pretendem minimizar a intervenção humana, promover uma gestão urbana rápida e eficiente, enquanto permite a participação da população na coleta e análise de dados e na tomada de decisões.

A implementação de uma plataforma IoT autônoma poderia, em última análise, oferecer uma solução escalável e adaptável para responder a crescentes necessidades dos ambientes urbanos modernos, sublinhando o potencial transformador da IoT na construção de cidades mais inteligentes e sustentáveis.

2.1. SOLUÇÕES BASEADAS EM IOT:

2.1.1. INFRAESTRUTURA EM CIDADES INTELIGENTES

A infraestrutura inteligente constitui a base do conceito de cidade inteligente, abordando necessidades urbanas essenciais, como transporte, energia e gerenciamento de resíduos. A infraestrutura habilitada para IoT coleta dados granulares sobre uso e condições ambientais, oferecendo oportunidades para manutenção preditiva e otimização de recursos (Al Nuaimi et al., 2015).

No transporte, por exemplo, estudos indicam que a IoT pode aprimorar o gerenciamento de tráfego por meio da coleta de dados de tráfego em tempo real, levando a uma melhor previsão de congestionamento e otimização de rotas (Rathore, Paul e Hong, 2018). Veículos autônomos e semáforos inteligentes, integrados aos ecossistemas de IoT, prometem reduzir ainda mais o congestionamento do tráfego urbano e diminuir as emissões (Contreras-Castillo et al., 2017).

Esses benefícios destacam o potencial da IoT para agilizar a alocação de recursos e a manutenção da infraestrutura, abrindo caminho para um ambiente urbano mais sustentável e resiliente.

2.1.2.SEGURANÇA E SEGURANÇA PÚBLICA APRIMORADAS PELA IOT

Plataformas baseadas em IoT desempenham um papel crucial no fortalecimento da segurança pública por meio de monitoramento contínuo e recursos de resposta rápida.

Pesquisas mostram que sistemas de vigilância orientados por IoT, combinados com análises alimentadas por IA, podem monitorar espaços públicos em tempo real, identificando ameaças potenciais e notificando autoridades antes que os incidentes aumentem (Wang et al., 2016). Plataformas de governança autônomas podem aumentar ainda mais a segurança ao vincular dados de vários sensores pela cidade, facilitando uma resposta unificada a emergências como incêndios, acidentes ou eventos climáticos extremos.

Com o aumento da integração de dispositivos IoT em cidades inteligentes, garantir a privacidade e a segurança dos dados dos cidadãos se tornou uma prioridade. Plataformas de IoT enfrentam desafios específicos de segurança, como a vulnerabilidade a ataques cibernéticos e a complexidade no gerenciamento de dados sensíveis, especialmente informações pessoais dos cidadãos. De acordo com Roman, Zhou e Lopez (2013), a IoT necessita de protocolos robustos de segurança e criptografia para proteger os dados transmitidos entre dispositivos e servidores, assegurando que informações críticas sejam mantidas seguras. A implementação de métodos avançados de autenticação e autorização pode reduzir riscos e aumentar a confiabilidade dos sistemas de IoT em ambientes urbanos.

2.1.3.BENEFÍCIOS E CONTROLES AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS GERADOS COM IOT

Além disso, os sensores de IoT em sistemas de energia permitem que as cidades criem redes de energia mais inteligentes e adaptáveis. Pesquisas no campo de sistemas de energia urbana mostraram que redes inteligentes integradas com sensores de IoT podem monitorar padrões de consumo de energia, detectar interrupções e deslocar cargas durante picos de demanda, resultando em economias significativas de energia (Gungor et al., 2011).

A literatura também revela desenvolvimentos promissores em segurança ambiental por meio da IoT, particularmente no monitoramento da qualidade do ar e da água. Sensores de IoT colocados em locais estratégicos nas cidades podem detectar poluentes, radiação ou níveis de contaminação e emitir alertas para agências de saúde pública ou moradores locais. Estudos de caso demonstram que esse monitoramento em tempo real reduz os riscos à saúde associados à poluição urbana, contribuindo para a resiliência urbana geral (Tian et al., 2016).

3. CONCLUSÃO

3.1. MELHOR QUALIDADE DE VIDA POR MEIO DA IOT

A qualidade de vida em cidades inteligentes é aprimorada pela IoT por meio de maior conveniência, redução do desperdício de recursos e melhor acesso aos serviços. Pesquisas destacam que a IoT pode simplificar tarefas diárias, como coleta de lixo e estacionamento, ao habilitar serviços sob demanda baseados em localização que reduzem os tempos de espera e o desperdício de recursos. Soluções de estacionamento habilitadas pela IoT, por exemplo, podem guiar os motoristas até as vagas de estacionamento mais próximas, reduzindo o congestionamento e as emissões geradas por carros parados (Lee & Lee, 2015). Além disso, aplicações de IoT na área da saúde, como monitoramento remoto e notificações de emergência, oferecem novas maneiras de dar suporte à saúde pública e reduzir a pressão sobre os hospitais da cidade (Islam et al., 2015).

Aplicações de IoT na gestão ambiental também contribuem para a habitabilidade urbana. Estudos sobre gestão da qualidade do ar urbano indicam que sensores de IoT podem ajudar a reduzir os níveis de poluição ao fornecer dados para informar políticas regulatórias e conscientização pública (Mahmood et al., 2015). Esses avanços ilustram como as tecnologias de IoT beneficiam diretamente os moradores, contribuindo para ambientes urbanos mais saudáveis e sustentáveis.

Essa literatura demonstra que a IoT tem imenso potencial para transformar ambientes urbanos por meio da coleta inteligente de dados, processamento e tomada de decisão autônoma. A integração da IoT em plataformas de governança autônoma pode abordar os principais desafios urbanos ao aumentar a eficiência da infraestrutura, melhorar a segurança pública e elevar a qualidade de vida dos moradores. À medida que as cidades se tornam cada vez mais complexas, o desenvolvimento e a implantação de soluções baseadas em IoT se tornam essenciais para a construção de sistemas urbanos sustentáveis, resilientes e adaptáveis.

A aplicação da IoT na plataforma de governança autônoma representa uma evolução na gestão urbana, permitindo que as cidades operem com maior autonomia e eficiência. Pesquisas mostram que a governança orientada por dados, apoiada por entradas de IoT em tempo real, pode melhorar a transparência e a precisão das operações da cidade, tornando os ambientes urbanos mais adaptáveis e resilientes a mudanças (Meijer & Bolívar, 2016).

A Plataforma de governança opera consolidando dados de diversas fontes — sensores de tráfego, medidores de energia, sistemas de gerenciamento de resíduos — em uma plataforma central, onde podem ser analisados e usados para otimizar recursos urbanos.

Na estrutura proposta, sensores de IoT coletam dados contínuos sobre fluxo de tráfego, consumo de energia e outras métricas urbanas, permitindo que a plataforma gerencie recursos de forma autônoma e forneça insights acionáveis aos funcionários da cidade. Este modelo de governança urbana orientado por dados permite que as cidades antecipem necessidades de infraestrutura, melhorem a prestação de serviços e reduzam custos operacionais, alinhando-se com os objetivos das iniciativas modernas de cidades inteligentes (Kumar et al., 2020)

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). *The Internet of Things: A survey*. Computer Networks, 54(15), 2787-2805

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660.

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal, 1(1), 22-32.

Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). *Context-aware computing for the Internet of Things: A survey*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(1), 414-454.

Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). *Applications of big data to smart cities*. Journal of Internet Services and Applications, 6(1), 25.

Contreras-Castillo, J., Zeadally, S., & Guerrero-Ibanez, J. A. (2017). *Internet of Vehicles: Architecture, protocols, and security*. IEEE Internet of Things Journal, 5(5), 3701-3719

Tian, Y., Zhang, Z., & Zhu, S. (2016). *Environmental monitoring based on Internet of Things and its application in urban air quality management*. Journal of Clean Production, 112, 1810-1819.

LIMA, S. M. S. A.; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C.. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20180037, 2019.

JOÃO, B. D. N.; SOUZA, C. L. D.; SERRALVO, F. A.. A systematic review of smart cities and the internet of things as a research topic. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, n. 4, p. 1115–1130, out. 2019.

Mori, and A. Christodoulou, "Review of Sustainability Indices and Indicators: Towards a New City Sustainability Index (CSI)," Environmental Impact Assessment Review 32: 1 (2012) 94–106

Ballas, "What Makes a 'Happy City'?" Cities 32: 1 (2013) S39–S50

Roman, R., Zhou, J., & Lopez, J. (2013). "On the features and challenges of security and privacy in distributed Internet of Things". Computer Networks, 57(10), 2266-2279.