



INOVA USCS CONEPEI

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

Dificuldades da análise de dispositivos inteligentes instalados em *smart city*: estudo de caso

Amanda de Souza Dias

amanda.dias@pet.coppe.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Matheus Henrique de Souza Oliveira

matheus@pet.coppe.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Palavras-chave: Smart City. Dispositivos Inteligentes. Mobilidade Urbana. Data analysis.



INOVA USCS CONEPEI

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

O consumo exacerbado de dados traz consigo debates importantes sobre a análise dos mesmos, destacando aqui os dados obtidos através de dispositivos inteligentes. Os dispositivos inteligentes são capazes de emitir milhares de dados em tempo real, otimizando o desenvolvimento das cidades, com a melhoria da mobilidade urbana, por exemplo.

O uso de tecnologia é um fator primordial para desenvolver processos e tornar a vida na cidade cada vez mais tecnológica e sustentável, buscando priorizar aspectos sociais, ambientais e financeiros na mesma proporção e tornando a mobilidade urbana mais inteligente com o passar do tempo (López e Farooq, 2020).

O uso de dispositivos inteligentes em smart cities para melhorar no desenvolvimento urbano é uma diretriz que consegue integrar dados e cidades. A utilização em tempo real de dados torna as cidades cada vez mais inteligentes e isso agrega no desenvolvimento das mesmas, sendo possível a integração de uma melhor infraestrutura e conectividade entre diversas cidades do mundo (Biyik et al., 2021). A partir desse aspecto, o uso desses dispositivos traz consigo algumas problemáticas para que a análise de dados se torne mais segura e fluida.

Dessa maneira, o presente trabalho busca entender os aspectos que são decorrentes da instalação de dispositivos inteligentes de mobilidade urbana no município de Campos dos Goytacazes, situado na região norte fluminense do estado do Rio de Janeiro. Esse projeto que está sendo desenvolvido no município busca identificar através de dispositivos inteligentes a detecção e georreferenciamento de buracos, lombadas e travessias elevadas no pavimento.

1.1. Pergunta Problema e Objetivos

O problema que será identificado no presente trabalho é referente ao processo de instalação de dispositivos inteligentes em cidades que estão em processo de crescimento para



INOVA USCS CONEPEI

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

o desenvolvimento tecnológico. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar as principais dificuldades inerentes ao processo de instalação dos dispositivos nos veículos e no processo de coleta de dados.

1.2 Relevância

O presente trabalho possui relevância para o eixo de pesquisa ‘cidades inteligentes’, pois o debate sobre o processo de instalação, assim como o uso de dispositivos inteligentes em ambientes urbanos, captando dados em tempo real é extremamente necessário para o desenvolvimento de cidades em aspectos de mobilidade urbana. O debate sobre dispositivos inteligentes em ambientes urbanos permite que cidades se tornem mais conectadas, preenchendo lacunas existentes de falhas tecnológicas, podendo ser observadas com maior precisão numa análise dos dados (Krenz, 2014), buscando viabilizar o aspecto de a cidade inteligente ser cada vez mais tecnológica e sustentável (Caia et al., 2023).

2. MÉTODO

Neste trabalho para uma melhor análise dos dispositivos que serão retirados do projeto que está sendo desenvolvido no município de Campos dos Goytacazes, será realizada uma análise descritiva de uma amostra dos dispositivos que estão sendo utilizados nesse projeto. A análise descritiva busca retratar comportamentos e tendências de um determinado evento que possa ser mapeado. Ao realizar a análise descritiva é possível permear pelas informações e dados obtidos ao longo da pesquisa, com o intuito de não perder informações, identificando possíveis anomalias e incongruências dos resultados obtidos na pesquisa (Reis e Reis, 2002).

Para a realização de um estudo descritivo é necessário identificar as possíveis variáveis inerentes ao presente estudo. Essas variáveis podem ser quantitativas (contínuas ou discretas) ou qualitativas (nominais ou ordinais) a depender do que se espera obter de resultado da

INOVA CONEPEI

USCS

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

pesquisa. Dessa maneira, será realizada uma análise descritiva do processo de instalação, aplicação e desinstalação dos dispositivos inteligentes que estão sendo estudados na cidade de Campos dos Goytacazes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dispositivos inteligentes foram instalados em veículos do tipo ônibus ou vans baseados na tecnologia LoRa e no protocolo LoRaWAN, permitindo a conexão de dispositivos ao gateway LoRa e possibilitando grande capilaridade e alcance. Os sensores de movimentos (dispositivos inteligentes, neste caso), coletam dados de aceleração em tempo real. Dessa maneira, ao passear em um buraco, os modelos de detecção embarcados no dispositivo inferem a presença do buraco, que são enviadas em longo alcance por um pacote LoRa e depois são escoadas via 4G.

Nesse processo de instalação foram utilizados rastreadores GNSS com análise de movimento embarcada e também carregadores veicular com USB, este ultimo com o intuito de um processo de instalação menos burocrático nas vans, já que dessa maneira não haveria necessidade de manutenção em oficina, ou seja, todo processo de instalação em vans poderia ocorrer nos intervalos de parada das mesmas no seu ponto final. O mesmo procedimento foi adotado com os ônibus.

Desse modo, ao analisar uma pequena amostra dos primeiros dispositivos recolhidos é possível observar pequenas forças e fraquezas desse projeto. De acordo com análise física de uma amostra de 21 dispositivos dos 128 instalados no município, foi possível observar quais dispositivos continuavam em funcionamento e quais apresentaram algum problema no processo.

Essa análise através da instalação de dispositivos inteligentes possuía um caráter de pesquisa voluntário por parte dos donos das vans e das empresas de ônibus. Dessa maneira, o projeto selecionou alguns permissionários de vans voluntários para participar do estudo que envolve a qualidade do pavimento das ruas da cidade. A instalação nas vans priorizou as vans que possuíam tomada veicular em bom estado de conservação e funcionamento. Em alguns



INOVA USCS CONEPEI

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

casos, as tomadas veiculares eram do tipo isqueiro com mau contato ou desativadas, que prejudicava a instalação dos dispositivos. A instalação nos pontos finais das vans garantiu observar que houve uma resistência por parte de alguns motoristas, mas a maior parte dos motoristas contribuiu para a pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados obtidos ao longo do processo de desinstalação dos primeiros 21 dispositivos que foram retirados é possível identificar quais foram as principais dificuldades em nível de coleta de dados e de funcionalidade dos dispositivos, assim como as principais barreiras humanas que poderiam ser um obstáculo para o bom funcionamento do projeto piloto.

O processo de instalação demonstrou determinada fragilidade no que diz respeito ao pleno funcionamento dos dispositivos que eram instalados nos veículos. O processo de instalação e atualização dos dispositivos buscou simplificar a colocação/fixação dos equipamentos nos veículos voluntários para o estudo. Os principais desafios ao longo desse processo foram:

- i. Tomadas veiculares em mau estado de funcionamento
- ii. Resistência de alguns motoristas à instalação dos equipamentos
- iii. Trabalho em área pública sem uma área dedicada a reserva de ferramentas e equipamentos
- iv. Dificuldade em localizar os veículos (alguns não estavam nas garagens dos ônibus ou pernoitavam na casa dos motoristas)
- v. Busca aleatória das vans disponíveis sem uma estratégia direcionada a quais seriam os veículos a serem instalados os equipamentos
- vi. Dificuldade com conectividade celular para atualização dos equipamentos pelo ar



INOVA CONEPEI

USCS

UNIVERSIDADE DE SÃO CAETANO DO SUL

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

vii. Desligamento proposital dos equipamentos validado pelos próprios motoristas devido à desconfiança do projeto ou dificuldades de carregamento lento de equipamentos que utilizavam a porta USB adicional.

Desse modo, observou-se que em muitos casos, as fontes queimaram e a suspeita era de um problema na questão elétrica. Entretanto, foi evidenciado que algumas empresas queimaram mais do que outras. Além disso, o impacto natural dos veículos ocasiona algum tipo de impacto nos dispositivos inteligentes, mesmo que tenha amortecimento, o que demonstra outro motivo de diminuição da vida útil desses aparelhos. Outro fator observado ao longo do estudo foi a grande aceitação dos voluntários do estudo para identificação das falhas e imperfeições no pavimento das ruas da cidade, além de haver curiosidade sobre como o processo ocorre em relação à coleta e envio dos dados.

Dessa maneira, a avaliação da amostra dos dispositivos coletados no estudo em Campos dos Goytacazes demonstra que há uma deficiência na alocação de dados pertinentes a mobilidade urbana, ocasionando na perda de informações importantes e no agrupamento de demais informações. Assim, é necessário que estudos futuros analisem todos os dispositivos que foram instalados e desinstalados no município para que haja um consolidado mais robusto e que pequenos vieses possam ser analisados.

REFERÊNCIAS

BIYIK, C., ABARESHI, A., PAZ, A. RUIZ, R. BATTARRA, R., ROGERS, C., LIZARRAGA, C. Smart Mobility Adoption: A Review of the Literature *Journal of Open Innovation. Technology, Market, and Complexity*, v. 146. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/joitmc7020146>. Acesso em: 02 jan 2024.

CAIA, M.; KASSENS, E.; ZHAO, Z. e COLBRY, D. Are smart cities more sustainable? Na exploratory study of 103 U.S. cities. **Journal of Cleaner Production**, v. 416. 2023.



INOVA USCS CONEPEI

Congresso Nacional de Empreendedorismo, Pesquisa, Extensão e Inovação:
Integração entre o Mundo Acadêmico, Governo, Empresas e Sociedade

CENTRO DE INOVAÇÃO INOVA USCS
PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

KRENZ, P. Análise sobre a instalação do dispositivo de seccionamento visível (DSV) na microgeração. **Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**. 2014.

LÓPEZ, D. FAROOQ, B. A multi-layered blockchain framework for smart mobility data-markets. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 111. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.01.002>. Acesso em: 01 dez 2023.

REIS, E. e REIS, I. Análise descritiva de dados. **Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG**. 2002. Disponível em: www.est.ufmg.br. Acesso em: 03 mar. 2024.