Pedro Henrique Pereira da Silva - 824224330

João Pedro Silva Santos - 824222452

Kamilly Melissa – 82513794

Pedro Henrique Carvalho - 824211592

Henry Gava – 825122158

**Universidade São Judas Tadeu**

**Lombadas Inteligentes com IoT: Segurança Viária em Cidades Inteligentes**

**São Paulo - SP**

**2025**

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO .......................................................................... 3

2 OBJETIVO ................................................................................. 3

3 REFERENCIAL TEÓRICO ................................................................. 3

4 METODOLOGIA ......................................................................... 4

4.1 ESTUDO DE CASO E VIABILIDADE.......................................................... 4

5 PROPOSTA DE SOLUÇÃO ............................................................. 5

6 CONCLUSÃO ............................................................................ 6

REFERÊNCIAS ............................................................................ 6

**1 INTRODUÇÃO**

Com o crescimento acelerado das cidades e o aumento do tráfego urbano, os acidentes de trânsito tornam-se uma preocupação central para a segurança pública. Situações como excesso de velocidade, atropelamentos e desrespeito às normas de circulação colocam em risco a integridade de pedestres e motoristas. Nesse cenário, as **cidades inteligentes** surgem como alternativa para melhorar a mobilidade urbana e aumentar a segurança por meio da aplicação de tecnologias emergentes. Entre essas tecnologias, a **Internet das Coisas (IoT)** permite a criação de infraestruturas urbanas inteligentes, conectadas e adaptativas. Este trabalho propõe uma solução baseada em **lombadas inteligentes com IoT**, que atuam de forma dinâmica para coibir o excesso de velocidade, reduzir acidentes e integrar-se a sistemas de segurança e controle urbano.

**2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é propor uma solução tecnológica baseada em **lombadas inteligentes integradas à Internet das Coisas (IoT)**, voltada para a **segurança viária e pública em áreas urbanas**. A proposta busca demonstrar como a automação e conectividade desses dispositivos podem contribuir para a redução de acidentes de trânsito, o controle de velocidade e o monitoramento em tempo real de veículos em circulação, tudo isso considerando os desafios de segurança cibernética associados.

**3 REFERENCIAL TEÓRICO**

A Internet das Coisas (IoT) refere-se à interconexão de objetos físicos à internet, possibilitando a coleta, análise e transmissão de dados em tempo real. No contexto urbano, dispositivos IoT vêm sendo utilizados para gerenciar tráfego, iluminação pública, segurança e mobilidade. As chamadas **infraestruturas inteligentes** permitem decisões mais ágeis e baseadas em dados, aumentando a eficiência das políticas públicas.

As **lombadas inteligentes** são exemplos práticos desse conceito. Elas utilizam sensores de velocidade, sistemas de controle automático e conectividade em rede para reagir dinamicamente ao comportamento dos condutores. Diferente das lombadas tradicionais, as versões inteligentes só se ativam quando veículos excedem o limite de velocidade, preservando a fluidez do tráfego para motoristas que respeitam as normas.

Entretanto, como qualquer sistema conectado, há riscos de **vulnerabilidades cibernéticas**, como invasões, sequestro de dados ou falhas operacionais. Segundo McKinsey (2024), cerca de 70% dos dispositivos IoT analisados apresentaram ao menos uma vulnerabilidade explorável. Assim, o desenvolvimento dessas soluções exige atenção tanto à segurança física quanto à proteção da informação.

**4 METODOLOGIA**

Este estudo baseia-se em pesquisa bibliográfica, análise de casos de uso e estudo de viabilidade técnica. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura sobre a aplicação de IoT em cidades inteligentes e segurança viária. Em seguida, foram analisadas experiências em cidades que já utilizam soluções de tráfego automatizadas, como Estocolmo e Dubai. Por fim, com base nas tecnologias disponíveis e nas melhores práticas de segurança cibernética, elaborou-se uma proposta de lombadas inteligentes, levando em consideração aspectos técnicos, operacionais e de privacidade dos dados.

**4.1 ESTUDO DE CASO E VIABILIDADE**

Em um estudo realizado na cidade de Oslo, na Noruega, a implementação de lombadas inteligentes reduziu os acidentes com pedestres em 35% ao longo de 12 meses (NORDIC TECH, 2023).   
No Brasil, embora em fase experimental, cidades como Curitiba e São José dos Campos avaliam a adoção de dispositivos semelhantes.   
Estima-se que o custo médio de instalação de uma lombada inteligente gira em torno de R$ 18.000,00 por unidade, com manutenção anual estimada em R$ 2.500,00.  
  
A economia gerada por evitar acidentes e hospitalizações, segundo o IPEA (2022), pode ultrapassar R$ 100.000,00 por evento evitado.   
Além disso, a integração com sistemas de reconhecimento de placas permite identificar veículos em situação irregular, contribuindo para a segurança pública de forma proativa.

**5 PROPOSTA DE SOLUÇÃO**

A proposta consiste na implantação de um sistema de **lombadas inteligentes conectadas a uma rede IoT**, com sensores embutidos no solo capazes de detectar a velocidade dos veículos. Quando um automóvel ultrapassa o limite preestabelecido, a lombada é elevada automaticamente, forçando a redução de velocidade. O sistema é acoplado a câmeras com OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres) para registrar a placa dos infratores e enviar notificações às autoridades competentes.

A infraestrutura será gerenciada por uma central de controle integrada com os órgãos de trânsito e segurança pública, que receberão alertas em tempo real. Além disso, os dispositivos poderão ajustar seu funcionamento com base em variáveis como horários de pico, fluxo de pedestres ou condições climáticas adversas, tornando a resposta mais inteligente e adaptativa.

Do ponto de vista da cibersegurança, a solução incorporará **criptografia de ponta a ponta**, autenticação multifator para acesso ao sistema, monitoramento constante contra invasões e atualizações automáticas de firmware. Os dados coletados serão armazenados em servidores seguros, com backups redundantes e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Essa abordagem tem como foco **reduzir acidentes, educar motoristas, melhorar a mobilidade urbana e ampliar o controle sobre veículos em circulação**, promovendo uma cidade mais segura, eficiente e conectada.

**6 CONCLUSÃO**

A aplicação de **lombadas inteligentes com tecnologia IoT** representa um avanço significativo na forma como as cidades podem lidar com os desafios da segurança viária. Ao integrar sensores, conectividade e análise de dados em tempo real, é possível agir de forma preventiva, eficiente e precisa, sem comprometer a mobilidade urbana.

Além de coibir comportamentos de risco, como o excesso de velocidade, esses dispositivos servem como instrumentos de monitoramento e fiscalização, apoiando diretamente os serviços de segurança pública. Contudo, o sucesso dessa implementação exige o cuidado com aspectos de **segurança cibernética**, para garantir a confiabilidade do sistema e a proteção das informações.

Portanto, iniciativas como essa demonstram o potencial da IoT em transformar a infraestrutura urbana, tornando as cidades mais **seguras, inteligentes e resilientes**.

**REFERÊNCIAS**

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, M. L. Internet das Coisas e Cidades Inteligentes: um estudo de caso em São Paulo. Revista de Tecnologia, v. 10, n. 2, p. 45–60, 2023.  
MCKINSEY & COMPANY. The Internet of Things: Unlocking the Potential. Relatório Técnico. 2024.  
ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY. ACM Digital Library. Disponível em: https://dl.acm.org/. Acesso em: 29 maio 2025.