

## **Sistema de alerta de ponto cego com monitoramento iot para motoristas**

Gian Luca Silva Soares<sup>1</sup>; 0000-0003-4619-9986  
Edimilson Emanuel Fonseca Alves<sup>1</sup>; 0000-0002-5022-637X  
Luciano Augusto Moura da Silva<sup>1</sup>; 0000-0003-1402-4911  
Matheus Flores de Almeida Candido<sup>1</sup>; 0009-0005-9775-4523  
Pedro Mateus Lopes de Resende Dias<sup>1</sup>; 0000-0001-5176-0091  
Vitor Amadeu Souza<sup>1</sup>; 0009-0002-1857-6799

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.  
*pedromateus777@gmail.com*

**Resumo:** Os acidentes de trânsito representam uma das principais causas de morte no mundo, especialmente envolvendo veículos de grande porte, como caminhões e ônibus. Entre os fatores mais comuns que contribuem para esses acidentes estão a fadiga do motorista e a presença de pontos cegos — áreas ao redor do veículo que não são visíveis pelos espelhos retrovisores convencionais. Para mitigar esses riscos, legislações como a Lei do Descanso foram implementadas em diversos países, exigindo pausas obrigatórias para motoristas profissionais a fim de evitar acidentes causados por sonolência e cansaço extremo. Além disso, soluções tecnológicas vêm sendo desenvolvidas para aumentar a segurança nas estradas, como sensores de ponto cego e sistemas de monitoramento da jornada de trabalho. Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema integrado de detecção de ponto cego e um tacógrafo digital com IoT, com o objetivo de alertar o motorista sobre possíveis obstáculos nas áreas de visibilidade limitada e garantir o cumprimento da jornada de trabalho de forma segura e monitorada. A proposta visa não apenas melhorar a segurança viária, mas também contribuir com soluções acessíveis para a redução de acidentes em nível global.

**Palavras-chave:** Caminhões, Ônibus, Ponto Cego, IoT, Sensor Ultrassônico

## INTRODUÇÃO

A segurança no trânsito é um desafio constante em escala global, especialmente quando se trata do transporte rodoviário de cargas e passageiros. Acidentes envolvendo veículos de grande porte muitas vezes estão relacionados a fatores como fadiga do motorista e falhas na visibilidade, como os chamados pontos cegos. Além disso, o não cumprimento das leis que regulamentam a jornada de trabalho dos motoristas, como a Lei do Descanso, contribui significativamente para a ocorrência de acidentes nas estradas. [1]

A profissão de caminhoneiro é uma das mais importantes para a economia brasileira, pois garante o transporte de mercadorias e insumos por todo o território nacional. No entanto, as longas jornadas de trabalho e a falta de descanso adequado podem representar riscos tanto para os motoristas quanto para a segurança nas estradas. Por isso, a legislação brasileira estabeleceu regras específicas para regulamentar a jornada de trabalho e os períodos de descanso dos caminhoneiros, garantindo melhores condições de trabalho e prevenindo acidentes. [2]

A Lei nº 13.103, sancionada em 2 de março de 2015 e popularmente conhecida como "Lei do Caminhoneiro", veio para regulamentar a jornada de trabalho e o tempo de descanso dos motoristas profissionais. Seu principal objetivo é garantir condições seguras para a operação de veículos de carga, protegendo tanto os caminhoneiros quanto os demais usuários das rodovias. [3]

O transporte rodoviário é essencial para a economia e o abastecimento das cidades, mas a presença de caminhões em áreas urbanas traz desafios significativos para a segurança viária. Um dos principais fatores de risco é a existência dos pontos cegos desses veículos, áreas em que o motorista não consegue visualizar outros veículos, pedestres ou ciclistas. Esses pontos aumentam consideravelmente o risco de acidentes, tornando essencial a conscientização de motoristas e da população sobre esse perigo. [4]

Diante desse cenário, este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema integrado que combina um sensor de ponto cego e um tacógrafo digital com conectividade IoT. O sensor de ponto cego tem como função alertar o motorista sempre que houver um veículo ou obstáculo em áreas de baixa visibilidade, enquanto o tacógrafo digital registra a quilometragem percorrida, o tempo de direção e transmite os dados em tempo real para uma

central de monitoramento. A proposta visa não apenas reduzir o risco de acidentes, mas também garantir que a jornada do motorista esteja em conformidade com a legislação vigente.

O projeto contempla o desenvolvimento de hardware e software capazes de detectar obstáculos, exibir informações em um display OLED e realizar o envio de dados por meio de conectividade IoT. No entanto, a implementação em veículos reais e o desenvolvimento de um aplicativo específico para acompanhamento remoto estão fora do escopo desta etapa do trabalho.

## **MÉTODOS**

Para reduzir os acidentes causados por pontos cegos em caminhões e ônibus, o projeto propõe um sistema inteligente de assistência ao motorista que alerta sobre obstáculos nas áreas de baixa visibilidade. O sistema utiliza sensores ultrassônicos instalados nas laterais do veículo, que são ativados apenas quando a seta indicadora de mudança de faixa é acionada, garantindo que os alertas sejam focados nos momentos de maior risco.

Além disso, o projeto conta com um módulo de controle central baseado no microcontrolador ESP32, que processa os dados dos sensores e gerencia outras funcionalidades importantes, como o monitoramento do tempo de direção por meio de um relógio de tempo real (RTC) e a exibição de informações no display OLED, além do software ARDUINO IDE para a criação do código que foi desenvolvido na linguagem C++. E por fim, a plataforma digital HIVE MQ, que recebe as mensagens enviadas pelo ESP32.

Alertas visuais são fornecidos por LEDs coloridos que indicam se o motorista pode continuar dirigindo, se deve se preparar para uma pausa ou se já ultrapassou o tempo permitido de direção. Um alarme sonoro complementa o sistema, avisando o condutor sobre obstáculos detectados durante as manobras.

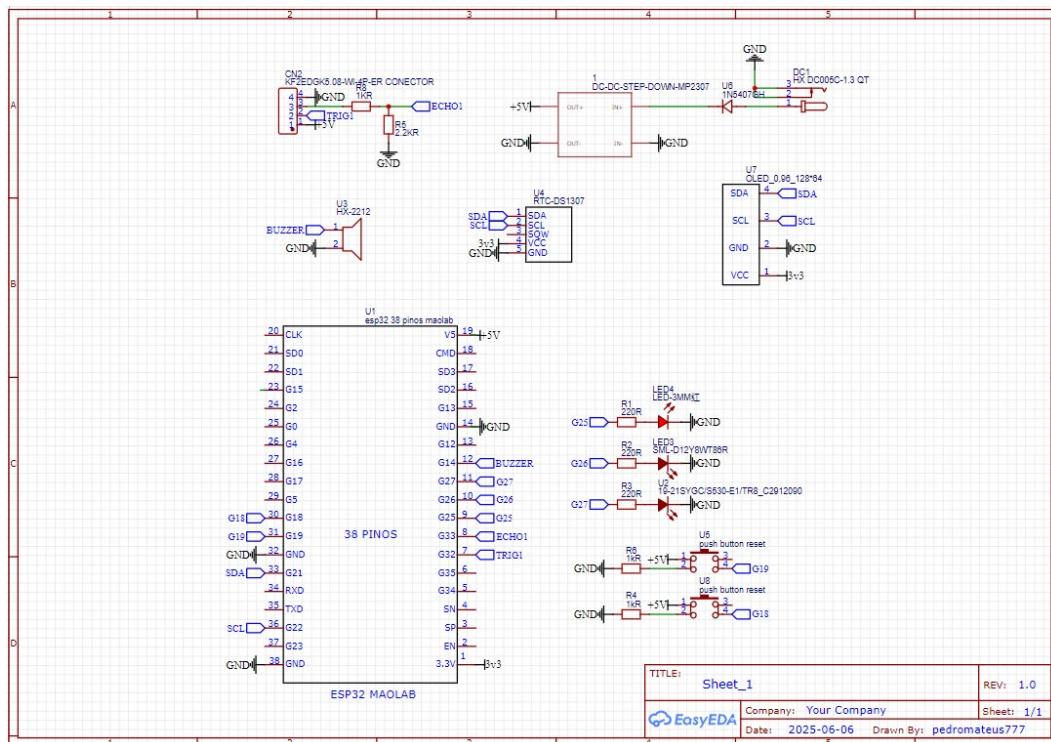
Assim, o projeto oferece uma solução integrada que aumenta a segurança do motorista e auxilia no cumprimento da legislação, ao mesmo tempo em que contribui para a redução dos riscos relacionados aos pontos cegos.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o desenvolvimento do esquema elétrico da placa Figura 1, o protótipo desenvolvido foi testado, simulando condições reais de operação de veículos pesados.

Figura 1 – Esquema elétrico



Fonte: Autores

Os principais resultados obtidos foram:

- Detecção de obstáculos: O sensor ultrassônico apresentou precisão satisfatória em distâncias entre 1cm e 15 cm, emitindo alertas sonoros imediatos ao detectar objetos nas áreas de ponto cego.
- Ativação condicional: O sistema ativou a leitura do sensor apenas quando a seta foi acionada, reduzindo consumo energético e evitando alarmes desnecessários.
- Monitoramento de jornada: O módulo RTC e o algoritmo de controle de LEDs funcionaram conforme a lógica proposta, indicando tempo restante para pausa (verde → amarelo → vermelho).

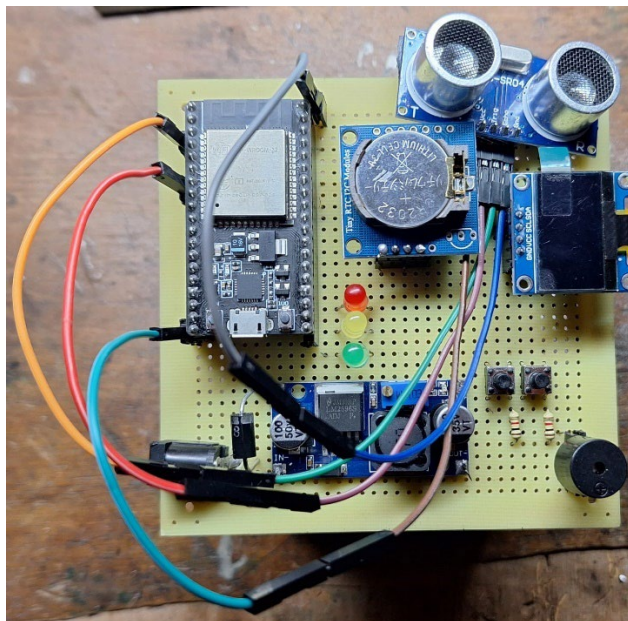


- Transmissão de dados via IoT: O ESP32 enviou corretamente informações de distância, tempo de condução e horário para a plataforma HiveMQ, possibilitando o monitoramento remoto.
- Confiabilidade: A análise indicou MTBF de 9.584 horas e disponibilidade de 99%, valores adequados para sistemas embarcados de segurança. O MTTR de 34 minutos indica facilidade de manutenção.

De forma geral, os resultados indicam que o sistema é tecnicamente viável e cumpre o objetivo de aumentar a segurança viária, podendo ser adaptado para frotas comerciais.

Após a montagem da placa Figura 2, foi desenvolvido o código que pode ser visualizado no link do GitHub a seguir: [https://github.com/Pedro9270/Sensor-de-ponto-cego/tree/main/sensor\\_ponto\\_cego\\_funcionando\\_public](https://github.com/Pedro9270/Sensor-de-ponto-cego/tree/main/sensor_ponto_cego_funcionando_public)

Figura 2 Versão final do protótipo



Fonte: Autores (2025)

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento do projeto de sistema de ponto cego para caminhões e ônibus mostrou-se uma importante iniciativa para aumentar a segurança dos motoristas e demais usuários das vias. Através da integração de diversos componentes eletrônicos, como sensores ultrassônicos, display OLED, LEDs indicativos e buzzer, foi possível criar um sistema capaz de detectar objetos na área de ponto cego e alertar o motorista de forma eficaz. Durante a implementação, enfrentamos desafios relacionados à programação individual e conjunta dos componentes, à disponibilidade e limitação de certos módulos, e à necessidade de reestruturação da placa para otimizar as conexões elétricas. Apesar dessas dificuldades, o projeto atingiu seus objetivos básicos, fornecendo um protótipo funcional que pode ser ampliado para aplicações reais com ajustes e melhorias futuras, como por exemplo a implementação de um módulo GPS para monitorar a localização do motorista. A adoção de práticas como o versionamento do código no GitHub também contribuiu para a organização e facilidade de manutenção do sistema.

Em resumo, o projeto contribuiu de forma relevante para a criação de tecnologias voltadas à segurança viária, oferecendo uma solução prática que pode minimizar riscos e melhorar a proteção dos motoristas e pedestres diante dos pontos cegos em veículos de grande porte.

## REFERÊNCIAS

**BRASIL.** Ministério do Trabalho e Emprego; Ministério Público do Trabalho; Polícia Rodoviária Federal. *Operação Jornada Legal flagra motoristas em jornadas exaustivas*. Brasília: Governo Federal, 29 nov. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2023/novembro/operacao-jornada-legal-flagra-motoristas-em-jornadas-exaustivas>. Acesso em: 22 jun. 2025. [1]

**BRASIL.** Lei nº 13.103, de 2 de março de 2015. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, e nº 11.442, de 5 de janeiro de 2007; e dá outras providências. Disponível em:

<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=13103&ano=2015&ato=18eIT S65UNVpWT8e3>. Acesso em: 23 ago. 2025. [3]

COBLI. *Lei do caminhoneiro: o que é, como funciona e quais são os direitos dos motoristas*. Cobli Blog, 2023. Disponível em: <https://www.cobli.co/blog/lei-do-caminhoneiro/>. Acesso em: 06 jun. 2025. [2]

FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES EM TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DO ESTADO DO PARANÁ (FETROPAR). *Pontos cegos em caminhões e ônibus exigem atenção redobrada de motoristas*. Fetropar, 2023. Disponível em: <https://fetropar.org.br/pontos-cegos-em-caminhoes-e-onibus-exigem-atencao-redobrada-de-motoristas/>. Acesso em: 06 jun. 2025. [4]