

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**LUCAS PORTELLO GOBBI
TIAGO HORIY FERNANDES**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
BASEADO NA DISTÂNCIA DE COLISÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA
MODEL-V**

**PONTA GROSSA
2025**

**LUCAS PORTELLO GOBBI
TIAGO HORIY FERNANDES**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
BASEADO NA DISTÂNCIA DE COLISÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA
MODEL-V**

**Development an emergency braking system based on collision distance using
the v-model methodology**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Max Mauro Dias Santos

**PONTA GROSSA
2025**

LUCAS PORTELLO GOBBI
TIAGO HORIY FERNANDES

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
BASEADO NA DISTÂNCIA DE COLISÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA
MODEL-V**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 04/abril/2025

Max Mauro Dias Santos
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rui Tadashi Yoshino
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Augusto Foronda
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA
2025

RESUMO

GOBBI, Lucas Portello; FERNANDES, Tiago Horiy. **Desenvolvimento de um Sistema de Frenagem de Emergência Baseado na Distância de Colisão Utilizando a Metodologia Model-V.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de frenagem de emergência automática baseado na distância de colisão, utilizando a metodologia V-Model como estrutura para o processo de desenvolvimento. A justificativa para esta abordagem está na necessidade de soluções mais precisas e adaptáveis aos diferentes tipos de veículos, uma vez que sistemas tradicionais costumam se basear no tempo até a colisão, desconsiderando variáveis como peso, velocidade e capacidade de frenagem do veículo. O objetivo principal é implementar um sistema que utilize a distância de frenagem como parâmetro crítico para a ativação da frenagem de emergência, oferecendo uma resposta mais eficaz e segura em situações de risco iminente. A metodologia adotada segue as etapas da V-Model, permitindo uma validação contínua ao longo do processo de desenvolvimento, desde a especificação dos requisitos até os testes em campo. Sensores automotivos, como radares, foram integrados ao sistema para fornecer dados em tempo real sobre a distância e a velocidade relativa entre veículos. A calibração do algoritmo de frenagem foi realizada com base em parâmetros ajustáveis, de modo a adequar o comportamento do sistema às características específicas de cada veículo. Os testes experimentais foram realizados com um veículo real, em diferentes velocidades e níveis de pressão de frenagem, permitindo validar a eficácia da solução proposta. Os resultados demonstraram que o sistema é capaz de identificar com precisão situações de risco, acionando a frenagem de forma eficiente e contribuindo para a redução do risco de colisões. Conclui-se que a adoção de uma abordagem baseada na distância de colisão e na personalização por meio de parâmetros de configuração proporciona maior precisão e flexibilidade ao sistema de frenagem de emergência, representando um avanço significativo em relação aos métodos tradicionais.

Palavras-chave: *frenagem de emergência; distância de colisão; dinâmica veicular; adas.*

() Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

(X) Autorizamos a disponibilização dos seguintes correios eletrônicos para contato:

lucasportello@alunos.utfpr.edu.br

tiagohoriy@alunos.utfpr.edu.br

ABSTRACT

GOBBI, Lucas Portello; FERNANDES, Tiago Horiy. **Development of an Emergency Braking System Based on Collision Distance Using the V-Model Methodology.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025. Título original: Desenvolvimento de um Sistema de Frenagem de Emergência Baseado na Distância de Colisão Utilizando a Metodologia Model-V.

This work proposes the development of an automatic emergency braking system based on collision distance, using the V-Model methodology as the foundation for the development process. The justification for this approach lies in the need for more precise and adaptable solutions for different types of vehicles, since traditional systems are often based on the time to collision, disregarding variables such as vehicle weight, speed, and braking capability. The main objective is to implement a system that uses braking distance as a critical parameter for activating emergency braking, providing a more effective and safer response in imminent risk situations. The adopted methodology follows the stages of the V-Model, allowing continuous validation throughout the development process, from requirements specification to field testing. Automotive sensors, such as radars, were integrated into the system to provide real-time data on distance and relative speed between vehicles. The braking algorithm was calibrated based on adjustable parameters, in order to adapt the system's behavior to the specific characteristics of each vehicle. Experimental tests were carried out with a real vehicle at different speeds and braking pressure levels, enabling the validation of the proposed solution's effectiveness. The results showed that the system is capable of accurately identifying risk situations, triggering braking efficiently and contributing to reducing the risk of collisions. It is concluded that adopting an approach based on collision distance and customization through configuration parameters provides greater precision and flexibility to the emergency braking system, representing a significant advancement over traditional methods.

Keywords: automatic emergency braking; collision distance; vehicle dynamics; adas.