

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**BRUNO VIVIAN
GUSTAVO MONRROY ANGELO**

EQUIPAMENTO DE TESTE PARA CHICOTE DE PARA-CHOQUE AUTOMOTIVO

**PONTA GROSSA
2025**

**BRUNO VIVIAN
GUSTAVO MONRROY ANGELO**

EQUIPAMENTO DE TESTE PARA CHICOTE DE PARA-CHOQUE AUTOMOTIVO

Testing equipment for automotive bumper wiring harness

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**

**BRUNO VIVIAN
GUSTAVO MONRROY ANGELO**

EQUIPAMENTO DE TESTE PARA CHICOTE DE PARA-CHOQUE AUTOMOTIVO

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: 27/fevereiro/2025

Max Mauro Dias Santos
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fernanda Cristina Correa
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Virginia Helena Varotto Baroncini
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA
2025**

RESUMO

Vivian, Bruno; Angelo, Gustavo Monrroy. **Equipamento de Teste para Chicote de Para-choque Automotivo**: um projeto virtual. 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025.

O presente trabalho aborda a implementação de um sistema para validação da qualidade da instalação dos sensores de estacionamento nos para-choques traseiros de veículos fabricados em uma indústria automotiva. A necessidade desse sistema decorre da suscetibilidade a erros humanos no processo manual de montagem, que pode comprometer a funcionalidade do chicote elétrico. Para solucionar esse problema, foi desenvolvido um Equipamento de teste, um dispositivo capaz de testar a interconexão dos cabos e verificar a qualidade do isolamento, reduzindo a necessidade de retrabalho e supervisão manual. O equipamento utiliza um microcontrolador ESP32, permitindo a identificação de falhas como circuitos abertos, curtos-circuitos e inversão de conexões. Durante o desenvolvimento, foram realizados testes de bancada para validar a eficácia do dispositivo, assegurando que ele fornece diagnósticos precisos em poucos segundos. Os resultados obtidos demonstram que o Equipamento de teste foi bem-sucedido na detecção de falhas, garantindo a confiabilidade do chicote elétrico e reduzindo falhas no produto final. Sua aplicação em linhas de produção em larga escala pode contribuir para a melhoria da qualidade e eficiência do processo industrial.

Palavras-chave: qualidade; chicote elétrico; sensores ultrassônicos; microcontrolador; teste automatizado.

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

Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

brunovivian@alunos.utfpr.edu.br ou brunovivian13@hotmail.com

ABSTRACT

Vivian, Bruno; Angelo, Gustavo Monrroy. **Testing equipment for automotive bumper wiring harness: um projeto virtual.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025. Título original: Equipamento de Teste para Chicote de Para-choque Automotivo.

The present work addresses the implementation of a system for validating the quality of the installation of parking sensors on the rear bumpers of vehicles manufactured in an automotive industry. The need for this system arises from the susceptibility to human errors in the manual assembly process, which can compromise the functionality of the wiring harness. To solve this problem, a Test Equipment was developed, a device capable of testing cable interconnections and verifying insulation quality, reducing the need for rework and manual supervision. The equipment uses an ESP32 microcontroller, allowing the identification of faults such as open circuits, short circuits, and reversed connections. During development, bench tests were conducted to validate the device's effectiveness, ensuring that it provides accurate diagnostics within seconds. The results obtained demonstrate that the Test Equipment was successful in detecting failures, ensuring the reliability of the wiring harness and reducing defects in the final product. Its application in large-scale production lines can contribute to improving the quality and efficiency of the industrial process.

Keywords: quality; wiring harness; ultrasonic sensors; microcontroller; automated testing.