

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GILMAR TELLES DE ARAÚJO

**SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO
MECÂNICO DE SOLDAS MAG: UMA ABORDAGEM POR ELEMENTOS FINITOS**

**PONTA GROSSA
2025**

GILMAR TELLES DE ARAÚJO

**SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO
MECÂNICO DE SOLDAS MAG: UMA ABORDAGEM POR ELEMENTOS FINITOS**

**Simulation and Experimental Validation of the Mechanical Behavior of MAG
Welds: A Finite Element Approach**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Roger Navarro Verástegui.

**PONTA GROSSA
2025**

GILMAR TELLES DE ARAÚJO

**SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO
MECÂNICO DE SOLDAS MAG: UMA ABORDAGEM POR ELEMENTOS FINITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Mecânica, Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 24 de fevereiro de 2025

Roger Navarro Verástegui
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/3306019877243528>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Anderson Geraldo Marena Pukasiewicz
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/8067497377630922>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Oscar Regis Junior
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/5897013852082608>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA
2025**

RESUMO

DE ARAÚJO, Gilmar Telles. **SIMULAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE SOLDAS MAG: UMA ABORDAGEM POR ELEMENTOS FINITOS**. 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025.

Este estudo tem como objetivo comparar a resistência à tração em soldagem MAG (*Metal Active Gas*) utilizando simulações computacionais no software *SolidWorks Simulation®*, validando os resultados com ensaios experimentais. A metodologia envolveu a confecção de doze corpos de prova em aço carbono AISI 1020, soldados com arame E 70S-6 e parâmetros variados de corrente elétrica (89 A a 116 A) e diferença de potencial constante (18,9 V). Foram realizados ensaios de tração conforme a norma DIN EN ISO 6892-1, medindo tensão máxima, deformação e módulo de elasticidade. Paralelamente, simulações computacionais com malhas estruturadas (fina, média e grossa) foram executadas para avaliar a influência da discretização nos resultados. Os dados geométricos do cordão de solda e da zona termicamente afetada, obtidos via software *ImageJ®*, serviram como entrada para as simulações. Os resultados experimentais indicaram tensão máxima média de 412 MPa, enquanto as simulações apresentaram variações de 5% (malha fina), 8% (malha média) e 16% (malha grossa) em relação aos valores reais. A malha fina demonstrou maior precisão, porém exigiu 4,5 vezes mais tempo de processamento que a malha grossa. Concluiu-se que a escolha da malha deve equilibrar precisão e eficiência computacional: malhas finas são ideais para geometrias simples, enquanto malhas médias oferecem bom custo-benefício para estruturas complexas. O estudo valida a aplicabilidade de simulações por elementos finitos na previsão de resistência mecânica de soldas MAG, contribuindo para a otimização de parâmetros industriais.

Palavras-chave: Soldagem MAG. Simulação computacional. Elementos finitos. Ensaio de tração. Malha estruturada.

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

ABSTRACT

DE ARAÚJO, Gilmar Telles. **Simulation and Experimental Validation of the Mechanical Behavior of MAG Welds: A Finite Element Approach**. 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Industrial Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025. Título original: Simulação E Validação Experimental Do Comportamento Mecânico De Soldas Mag: Uma Abordagem Por Elementos Finitos

This study aims to compare the tensile strength in MAG (Metal Active Gas) welding using computational simulations in SolidWorks Simulation® software, validating the results with experimental tests. The methodology involved the fabrication of twelve test specimens in AISI 1020 carbon steel, welded with E 70S-6 wire and varying electrical current parameters (89 A to 116 A) and constant potential difference (18.9 V). Tensile tests were conducted according to the DIN EN ISO 6892-1 standard, measuring maximum stress, deformation, and elastic modulus. Simultaneously, computational simulations with structured meshes (fine, medium, and coarse) were performed to evaluate the influence of discretization on the results. Geometric data of the weld bead and the heat-affected zone, obtained via ImageJ® software, served as input for the simulations. The experimental results indicated an average maximum stress of 412 MPa, while the simulations showed variations of 5% (fine mesh), 8% (medium mesh), and 16% (coarse mesh) compared to the real values. The fine mesh demonstrated greater accuracy but required 4.5 times more processing time than the coarse mesh. It was concluded that the choice of mesh should balance precision and computational efficiency: fine meshes are ideal for simple geometries, while medium meshes offer a good cost-benefit ratio for complex structures. The study validates the applicability of finite element simulations in predicting the mechanical strength of MAG welds, contributing to the optimization of industrial parameters.

Keywords: MAG welding. Computational simulation. Finite elements. Tensile test. Structured mesh.