# ESTUDO DA ESTAMPABILIDADE CRIOGÊNICA DE UMA CHAPA DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 430 CONTINUAÇÃO: INFLUÊNCIA DA TAXA DE DEFORMAÇÃO

Adrian Pontes de Paula Ferreira (CNPq), Tamires Brekailo, Larissa Ohana Felício, Mauricio de Castro, Osvaldo Mitsuyuki Cintho (Orientador), e-mail: 22002224@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais (DEMA)

**Engenharia de Materiais e Metalúrgica**

Palavras-Chave: *aço inoxidável AISI 430, estampagem criogênica, taxa de deformação, EBSD, estampabilidade.*

## Resumo

Este trabalho avalia a estampabilidade criogênica do inoxidável AISI 430, investigando o efeito da taxa de deformação. Ensaios Erichsen e análises por MEV/EBSD mostraram que, em baixa temperatura, o aço apresenta maior resistência e alterações na microestrutura.

## Introdução

O aço inoxidável ferrítico AISI 430 é amplamente utilizado na indústria devido à sua boa resistência à corrosão e custo acessível. Contudo, apresenta limitações em processos de conformação, especialmente na estampagem, devido à sua menor ductilidade em comparação a aços austeníticos. O estudo do comportamento do AISI 430 em temperaturas criogênicas, associado à influência da taxa de deformação, torna-se fundamental para otimizar seu uso em aplicações industriais.

## Materiais e Métodos

As amostras de AISI 430 passaram pelo ensaio de estampagem Erichsen em temperatura ambiente e criogênica, com resfriamento por nitrogênio líquido. Após atingir o equilíbrio térmico, diferentes taxas de deformação foram aplicadas, e depois os materiais foram analisados por MEV/EBSD para investigar textura e mecanismos de deformação.

## Resultados e Discussão

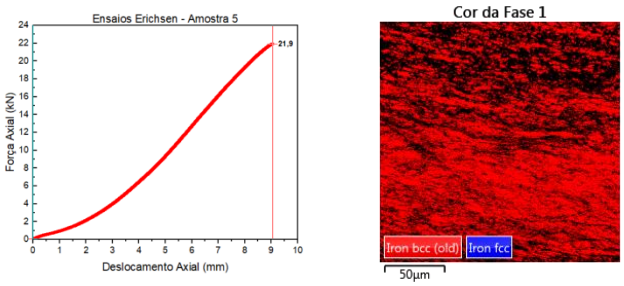
Os ensaios mostraram que, em condição criogênica o AISI 430 apresentou maior resistência mecânica e absorção de energia antes da fratura, suportando cerca de 5 kN a mais do que em temperatura ambiente, como pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1.** Comparação da deformação em velocidades de 0,08mm/s

| Deformação Ensaio Erichsen 0,08mm/s | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Temperatura** | **Deslocamento Axial (mm)** | **Força Axial (kN)** | **Ganho (%) de Resistência** | **Ganho (%) de Alongamento** |
| Ambiente | 8,9 | 16,8 | - | - |
| Criogênica | 9,1 | 21,9 | 30,4 | 2,2 |
| **Aumento de resistência** | | **5,1kN** | **30,4%** | **2,2%** |

Já, as análises por EBSD revelaram mudanças na orientação dos grãos e na textura, mostrando que tanto a taxa de deformação quanto a baixa temperatura afetam diretamente o comportamento do aço.

**Figura 1.** Gráfico ensaio de estampabilidadade criogênica e Cores de fase/estrutura do material por EBSD




## Conclusão ou Conclusões

A estampagem criogênica alterou de forma significativa o comportamento do AISI 430, tornando-o mais resistente, mas também menos dúctil. A análise das diferentes taxas de deformação demonstrou que a microestrutura é sensível às condições de processamento, e o uso da técnica EBSD foi essencial para compreender essas mudanças. Assim, a pesquisa contribui para o avanço da aplicação do AISI 430 em processos de conformação, ampliando sua utilização em condições extremas de operação.

## Agradecimentos

Agradeço ao Professor Dr. Osvaldo Mitsuyuki Cintho pela orientação, ao CNPq e ao C-LABMU pelo apoio institucional e colaboração nesta pesquisa.

1. ROCHA, R.P. da; RIFFEL, M.H.; ROSIAK, A.; SCHAEFFER, L. **Caracterização dos aços inoxidáveis AISI 304 e AISI 430 para aplicação em processos de estampagem profunda**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 51077-51101, jul. 2022.

2. MALISKA, A. M. **Microscopia Eletrônica de Varredura e Microanálise.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório de Materiais (LABMAT), Laboratório de Caracterização Microestrutural e Análise de Imagens (LCMAI), [s.d.].