cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Caracterização de Aços Produzidos a partir da Reciclgem de Materiais Ferrosos

Maria Luiza M. D. Pereira; Reginaldo Barco
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Introdução

As ligas ferrosas são classificadas em baixa liga, como é o caso do ferro fundido, e alta liga, como os aços AISI e *Maraging* [CALLISTER JR, W.D., 2016]. Estes, podem ser empregados em ambientes corrosivos, ou com temperaturas de até 400 ºC, sem alterações significativas em suas características físicas e mecânicas, especialmente devido aos elementos de liga que compõem o material, entretanto, seu alto custo de produção limita a empregabilidade. Uma forma de otimizar custos é pelo reaproveitamento de materiais que seriam descartados. Entre a gama de opções, buscou-se produzir aços tipo AISI 409 (ferrítico, magnético, aplicado em escapamentos, entre outros), e tipo AISI 321 (austenítico, não-magnético, aplicado em componentes de aeronaves, entre outros), [SHOJAATI, M., 2017]. O ferro base foi originado de duas fontes de descarte: vergalhão de construção e disco de freios automotivo.

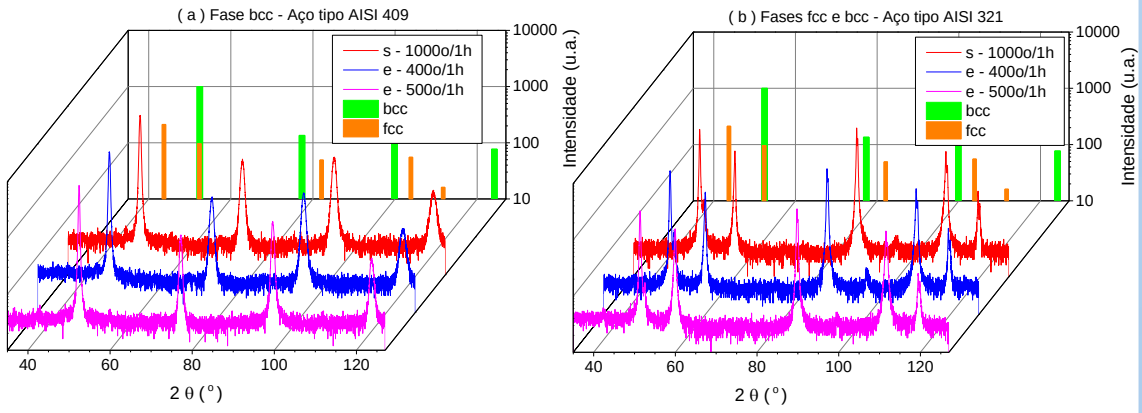


Figura 1. Difratogramas das amostras dos aços inox (a) tipo AISI 409, e (b) tipo AISI 231, obtidas a partir do vergalhão.

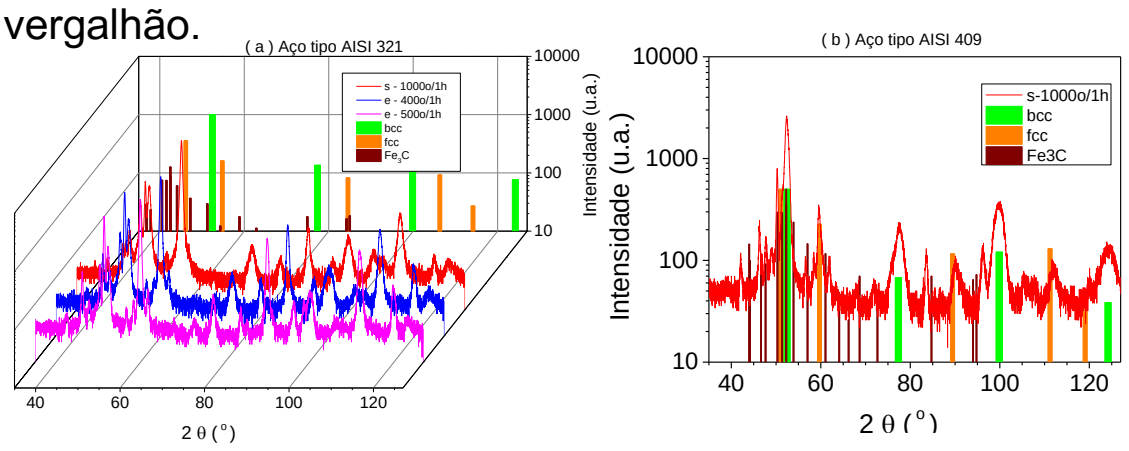


Figura 2. Difratogramas das amostras obtidas a partir do disco de freios. Aço inox: (a) tipo AISI 321, e (b) tipo AISI 409.

Objetivos

Pretendeu-se estudar características estruturais de 2 tipos de aços inox: AISI 409 e AISI 321, produzidos a partir de peças de ferro descartadas.

Metodologia

Pedaços de vergalhão de construção e de um disco de freios automotivo foram usados como origem do ferro para produzir ligas tipo AISI 409 e AISI 321, utilizando-se um forno de fusão a arco voltaico, adicionando um elemento de liga por vez (Ni; Cr; Mn e Ti). Cortes foram feitos, produzindo discos que foram submetidos a tratamentos térmicos de solubilização (1000 ºC/1h) e revenimento (400 e 500 ºC/1h), seguido de retirada da região quente de um forno resistivo tubular para choque e retenção de estrutura.

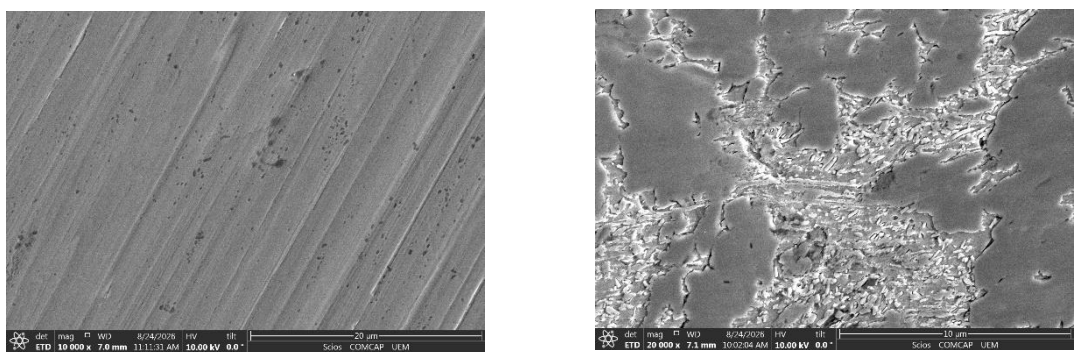


Figura 3. Micrografias de MEV, das amostras do tipo 321, solubilizadas. A partir dos precursores: vergalhão (esquerda) e disco de freios (direita).

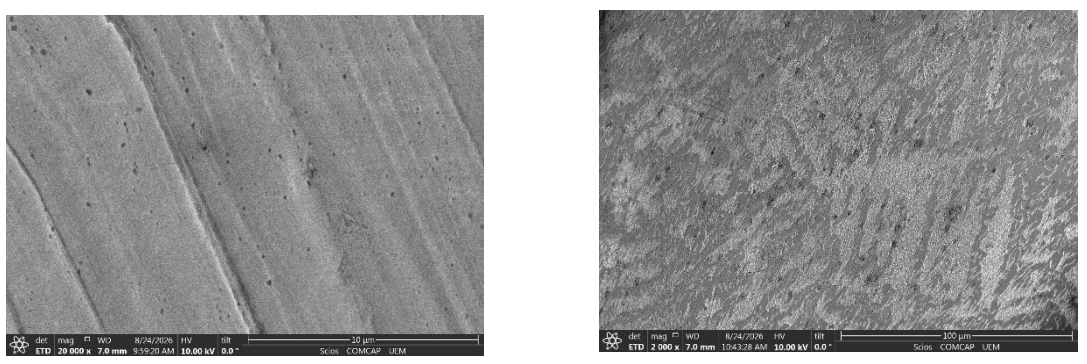


Figura 4. Micrografias de MEV, das amostras do tipo 409, solubilizadas, tendo o vergalhão (direita) e disco de freios (esquerda), como precursores.

Resultados e Discussão

Os materiais produzidos foram submetidos às técnicas de difração de raios X, em tubo de Co, e Microscopia Eletrônica de Varredura, com EDS, para identificação estrutural e condição de dispersão elementar. As estruturas BCC e FCC [Crystallography, 2026] foram observadas nas amostras produzidas.

Conclusões

Nota-se, a partir das amostras produzidas que, enquanto as amostras foram produzidas a partir do vergalhão, o resultado foi promissor, indicando que é possível reaproveitar este tipo de material como origem para aços do tipo AISI 321, ou 409, enquanto que, para o disco de freios, seriam necessários outros testes para que seja possível indicar adequado reaproveitamento.

Referências e Agradecimentos

- CALLISTER Jr., W.D.; RETHWISCH, D.G. **Ciência e Engenharia de Materiais**: Uma Introdução. Rio de Janeiro: LTC-GEN, 2016.
- SHOJAATI, M.; BEIDOKHTI, B. **Characterization of AISI 304/AISI 409 stainless steel joints using different filler materials.** *Construction and Building Materials.* 2017, Vol. 147, pp. 608-615. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.185.
- **CRYSTALLOGRAPHY** Open Database: search. [S. l.], c2026. Disponível em: https://www.crystallography.net/cod/search.php. Acesso em: 31 ago. 2026.

UEM Universidade Estadual de Maringá
COMCAP
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico