

EFEITO DO PROCESSO ECAP NA LIGA Ti-35Nb-7Zr-5Ta¹

Cauê Barbosa Cruz², Guilherme Ourique Verran³, Jailson da Silva⁴.

¹ Vinculado ao projeto “Estudo do processo de extrusão em canal angular (ECAP) para a liga de titânio beta metaestável Ti-35Nb-7Zr-5Ta.”

² Acadêmico do Curso de engenharia mecânica – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC.

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – guilherme.verran@udesc.br.

⁴ Acadêmico do Curso de Doutorado – CCT.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar as transformações microestruturais e alterações do comportamento mecânico através do processo Extrusão Angular em Canais Iguais (ECAP) da liga Ti-35Nb-7Zr-5Ta. A liga Ti-35Nb-7Zr-5Ta (TNZT) é promissora devido à sua biocompatibilidade, apresentando alta resistência à corrosão e baixo módulo de elasticidade, quando comparada as ligas atualmente utilizadas como o aço inoxidável e a liga Ti-6Al-4V (GEETHA *et al.*, 2009). De acordo com Padilha (2009), o método de conformação ECAP consiste na extrusão de um tarugo a escoar através de uma matriz que possui dois canais com seções transversais iguais que se interceptam em um ângulo Φ , conforme observado na figura 1. À medida que o material passa pelos canais, este sofre deformação plástica de natureza cisalhante simples apresentando uma nova microestrutura. Além de uma combinação de propriedades físicas e mecânicas. A principal vantagem deste processo é que o material é deformado sem que ocorra redução de sua seção transversal, além de melhorar as propriedades mecânicas, produzir grãos extremamente finos. Este processo pode ser realizado por quatro rotas: A, B_A, B_C e C. A rota A não envolve nenhuma rotação da amostra entre os passes de deformação (PADILHA, 2009).

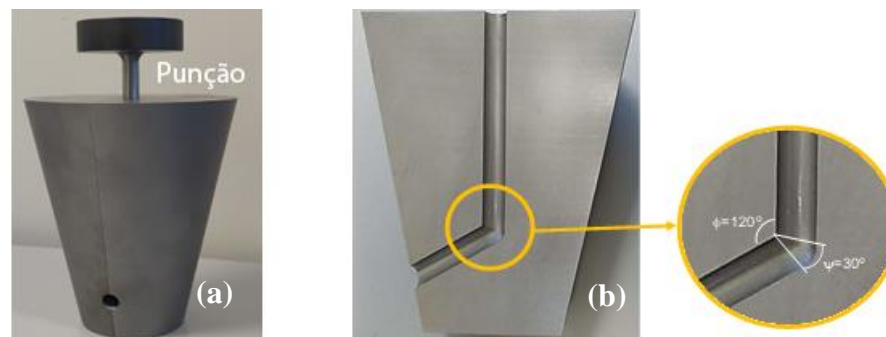


Figura 1 - Esquema da configuração da matriz ECAP. (a) Matriz bipartida, (b) parâmetros dos canais da matriz.

Fonte: O autor, 2021

Para a realização do ensaio foram preparados quatro corpos de prova cujo comprimento foram de 30mm (referência e 1-ECAP) e 70 mm (3-ECAP e 6-ECAP) com 8 mm de diâmetro. O processamento por ECAP foi realizado conforme Tabela 1.

Nomenclatura	Números de passes	Rota de processamento	Condição
Referência	-	-	Sem processamento
1-ECAP	1x	A	Um passe ECAP a 300°C
3-ECAP	3x	A	Três passes ECAP a 300°C
6-ECAP	6x	A	Seis passes ECAP a 300°C

Tabela 1 - Deformações realizadas com seus respectivos passes e rotas para a liga. Fonte: O autor, 2021

Após o processamento, as amostras foram cortadas no sentido longitudinal, seguido de embutimento em resina a frio. Com o embutimento todas as condições foram lixadas, seguindo a granulometria de 100, 320, 400, 600 e 1200 das lixas, a finalização do processo foi feita com polimento com pasta de diamante. O ensaio de microdureza (HV) foi realizado para avaliar o efeito entre os diferentes números de passes. Para tal, foram feitas 8 medições ao longo da seção longitudinal que resultaram nos dados abaixo:

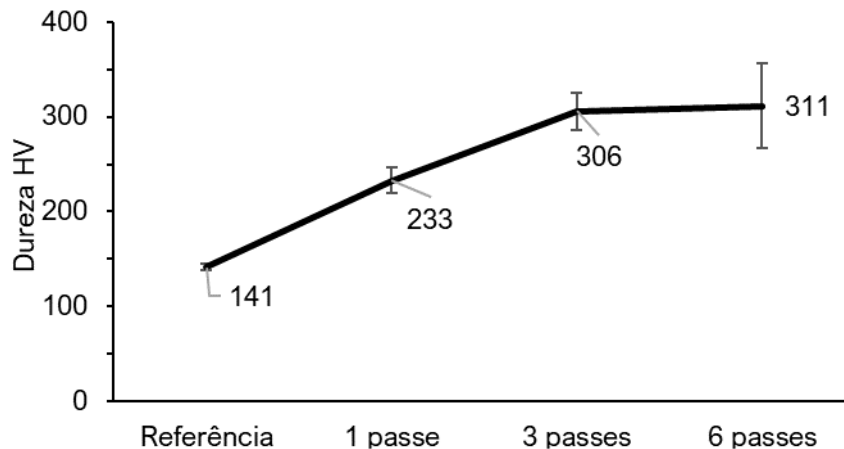


Figura 2 - Medições de microdureza vickers em função do número de passes ECAP.

Fonte: O autor, 2021

Ao final dos trabalhos constatou-se, o aumento na dureza das amostras conforme o número de passes realizadas. Pois como pôde-se observar no gráfico, a dureza média de 141 HV da amostra de referência e na condição com 3 passes a dureza foi de 306 HV, o que apresentando uma estabilidade da dureza, pois a condição de 6 passes teve leve aumento. A variação do desvio padrão está relacionado com a homogeneidade da microestrutura, ou seja, quanto mais heterogêneo for a microestrutura o desvio padrão tende a aumentar. A análise feita acima reafirma o que é presente na literatura e mostra que os procedimentos e técnicas adotadas se provaram adequados para a determinação dos efeitos do ensaio ECAP nas propriedades mecânicas da liga Ti-35Nb-7Zr-5Ta (ATTARILAR *et al.*, 2020).

Palavras-chave: Microestrutura, Titânio, ECAP, dureza.

ATTARILAR, S. *et al.* Strain uniformity footprint on mechanical performance and erosion-corrosion behavior of equal channel angular pressed pure titanium. **Results in Physics**, [s. l.], v. 17, p. 103141, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2020.103141>

GEETHA, M. *et al.* Ti based biomaterials, the ultimate choice for orthopaedic implants - A review. **Progress in Materials Science**, [s. l.], v. 54, n. 3, p. 397–425, 2009. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2008.06.004>

PADILHA, A. F. Metalurgia & Materiais Caracterização microestrutural dos AA1050 e AA1070 e do alumínio superpuro AA1199. [s. l.], v. 62, n. 3, p. 373–378, 2009.