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

Evolução microestrutural do aço AISI 321 em formato de cunha laminado em passe único.

F.H. Rodrigues[1], L.H.M. Antunes[2], A.B. Farina[2], G.Y. Koga[1]
1. Universidade federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brazil; 2. Villares Metals S.A., Sumaré, SP, Brazil

Introdução

O controle do tamanho de grão em aços inoxidáveis austeníticos durante as etapas de conformação a quente é essencial para a otimização das propriedades mecânicas. Neste trabalho, o aço AISI 321 estabilizado com Ti foi submetido à laminação em passe único de cunhas, após homogeneização entre 1100 °C e 1200 °C, permitindo avaliar a evolução microestrutural ao longo do gradiente de deformação sob condições térmicas constantes.

Metodologia

Tabela 1. Composição química do aço AISI 321

Elemento	ASTM A276	Cunhas
C	0,08	0,055
Mn	2,00	1,74
P	0,045	0,027
S	0,03	<0,001
Si	1,00	0,43
Cr	17,0 - 19,0	17,36
Ni	9,0 - 12,0	10,69

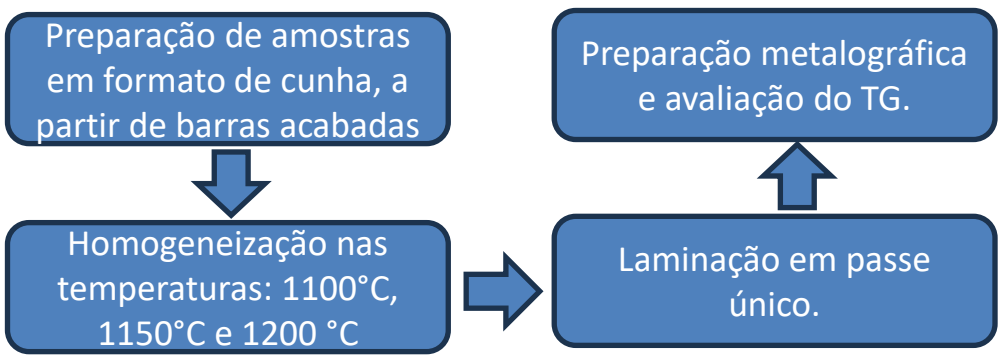


Figura 1. Metodologia experimental aplicada

Resultados e Discussão

Simulação computacional da deformação

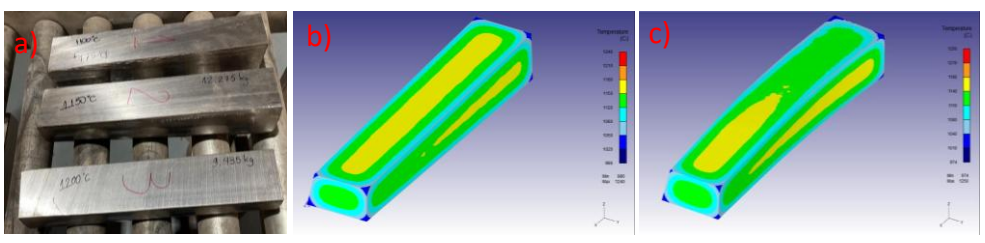


Figura 2. Foto da cunha (a), simulação da cunha antes (b) e depois da laminação (c).

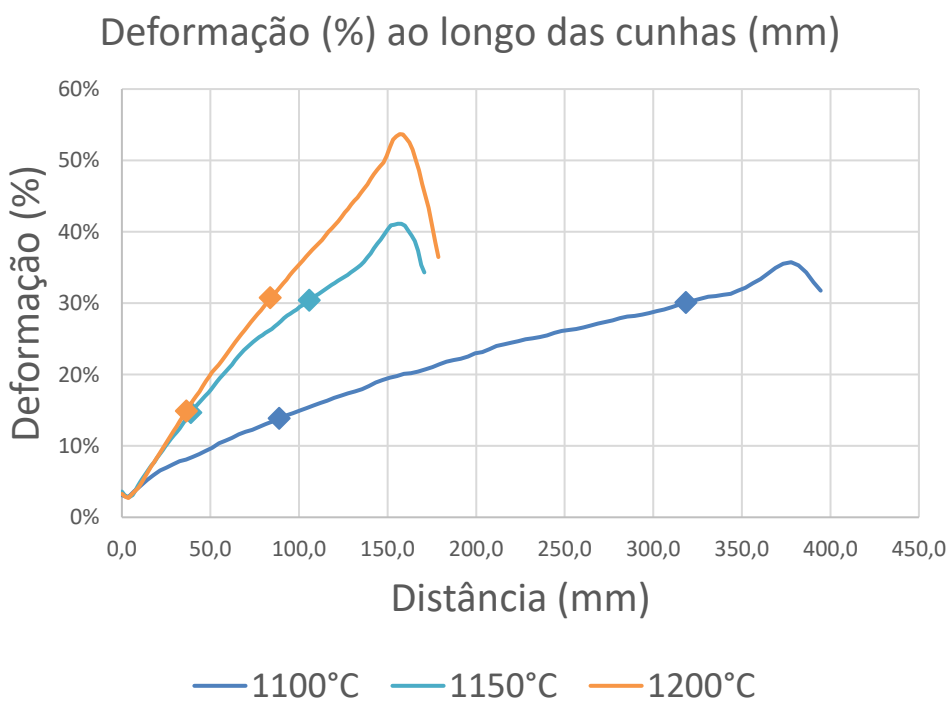


Figura 2. Deformações obtidas ao longo das cunhas. Os marcadores indicam as regiões amostradas.

Avaliação do tamanho de grão

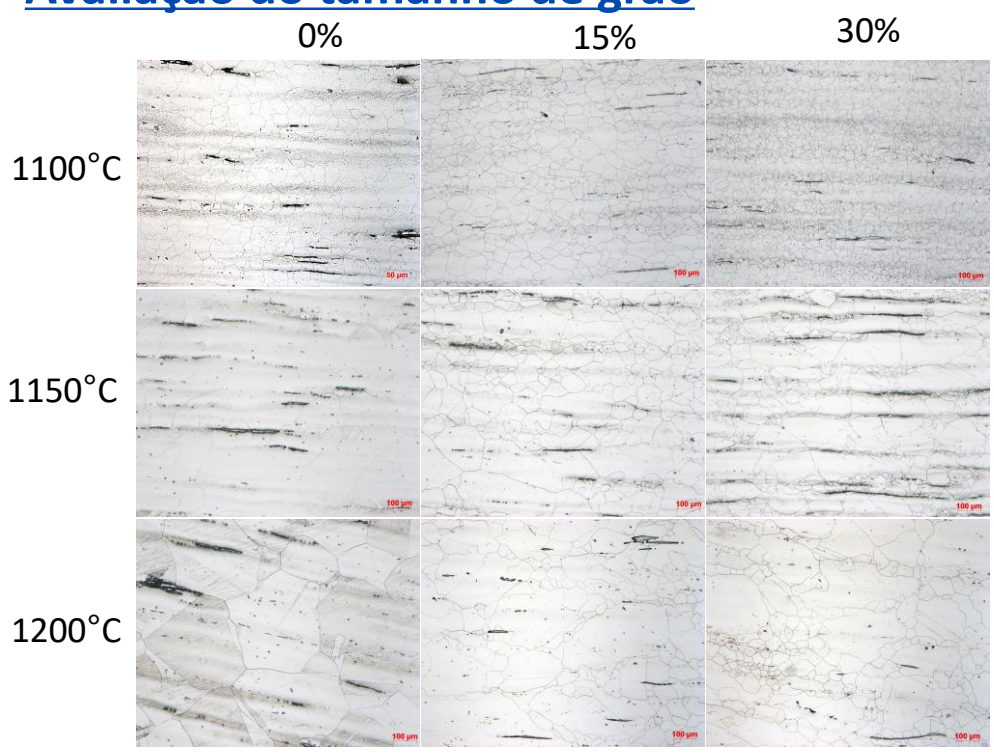


Figura 3. Micrografias obtidas para cada temperatura.

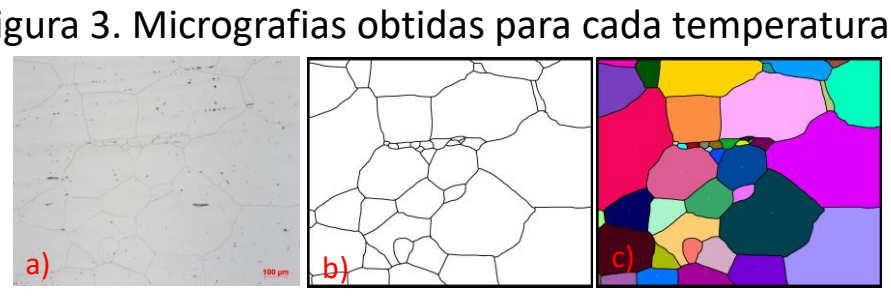


Figura 4. Sequência de tratamento de imagem para distribuição de tamanho de grão.

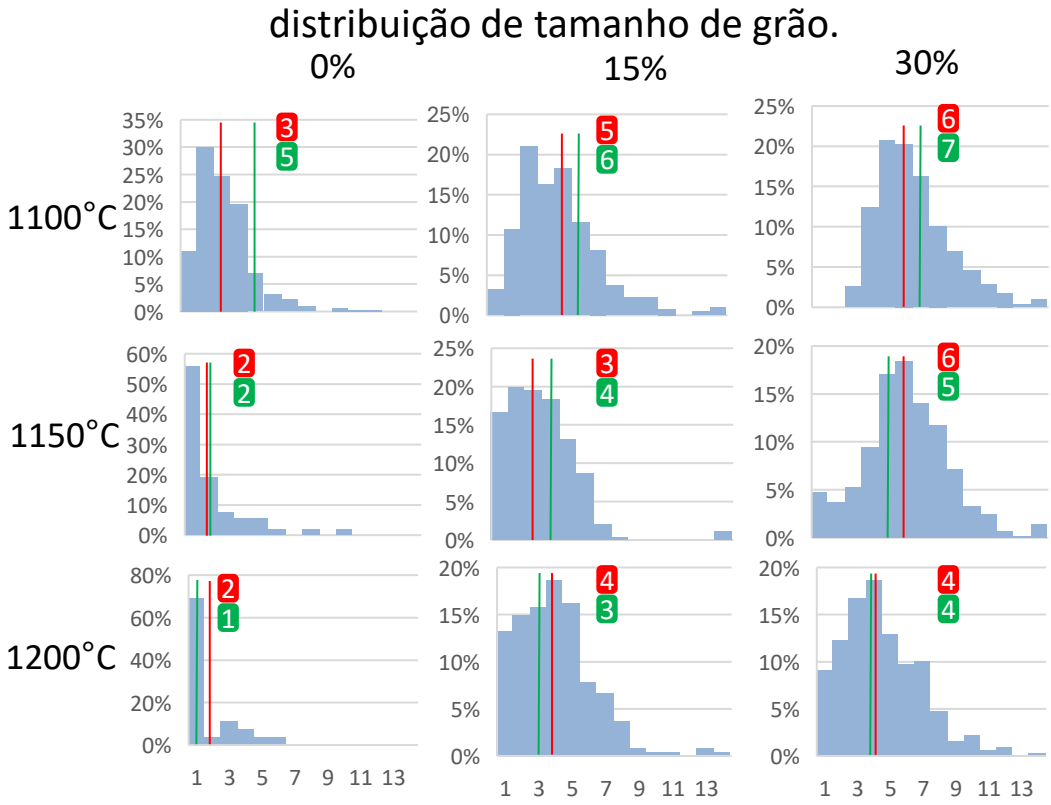


Figura 5. Histogramas de distribuição de tamanho de grão. Linha vertical verde indica TG por interceptos e vermelha TG pela média dos histogramas

Conclusões

- Comparação entre o método dos interceptos ASTM E112 com a média obtida por histograma indica resultados similares.
- Aumento da deformação promoveu recristalização dinâmica, enquanto aumento de temperatura favoreceu crescimento de grão.

Referências e Agradecimentos

[1] ASTM INTERNATIONAL. ASTM E112-24: Standard Test Methods for Determining Average Grain Size. West Conshohocken, 2024.
[2] FROTA JUNIOR, R. T. C. et al. Estudo da recristalização dinâmica da liga VAT80A por meio de laminação em cunha. In: CONGRESSO ANUAL DA ABM INTERNACIONAL, 76., 2023, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ABM, 2023.
[3] PADILHA, A. F.; SICILIANO JUNIOR, F. Encruamento, recristalização, crescimento de grão e textura. São Paulo: ABM, 2005.

VILLARES METALS a voestalpine company
DEMa UFSCar