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

Reavaliação das reações invariantes envolvendo a fase líquida do sistema Re-Si

Ester Kelly Starick Pellegrino[1], Caio Simão de Barros[1], Vitória de Melo Silveira[1], Jéssica Vicente Luiz[1], Gilberto Carvalho Coelho[1], Carlos Angelo Nunes[1]

[1]*Escola de Engenharia de Lorena - EEL/USP* e-mail address: 15622381@usp.br

Introdução

Ligas de alta temperatura baseadas em silicetos são consideradas materiais estruturais promissores para substituir superligas à base de níquel. O Rênio é adicionado a essas ligas para aprimorar propriedades mecânicas, como tenacidade à fratura em baixas temperaturas, resistência à corrosão e ao desgaste, além de resistência à fluência. Neste contexto, o conhecimento exato dos equilíbrio de fases neste sistema se torna fundamental, especialmente no desenvolvimento de bases de dados termodinâmicos visando o projeto de ligas multicomponentes. Portanto, é necessário uma reavaliação do sistema binário Re-Si.

Procedimento Experimental

1 **Materiais Primas:**
Re (99.999%); Si (99.9999 wt.%)

2 **Fusão a arco:**
Ar atmosférico (99.998 wt%); Cadinho de Cu resfriado a água;

3 **Preparação metalográfica:**
Embutimento: resina epóxi
Lixamento: Lixa SiC, Polimento: Sílica Coloidal (0.05 µm)

4 **Caracterização:**
Microscopia eletrônica de varredura (MEV) TESCAN MIRA 4:
- Elétrons retroespalhados (BSE)
- Espectroscopia de dispersão de energia (EDS) EDAX OCTANE
XRD: PANalytical EMPYREAN

Resultados

Figura 1. Micrografias (MEV) das ligas do Sistema Re-Si: (a) Liga 1,(b) Liga 2

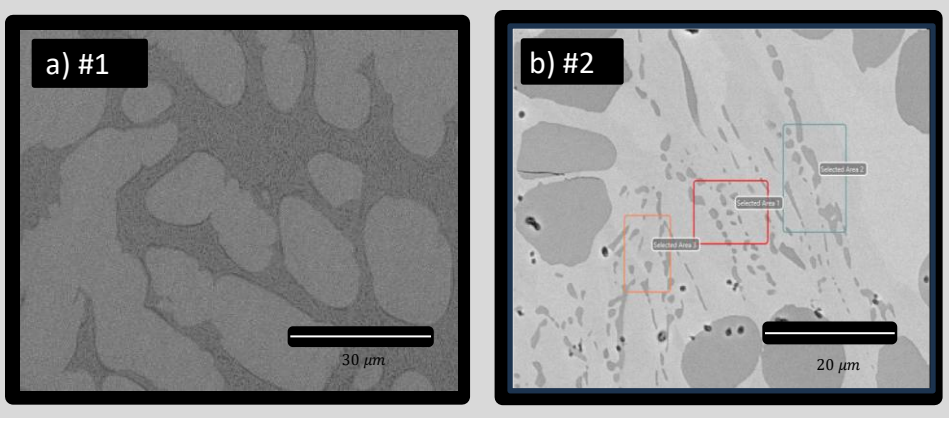


Figura 2. Micrografias (MEV) das ligas do Sistema Re-Si: (c) Liga 4, (d) Liga 5 TT

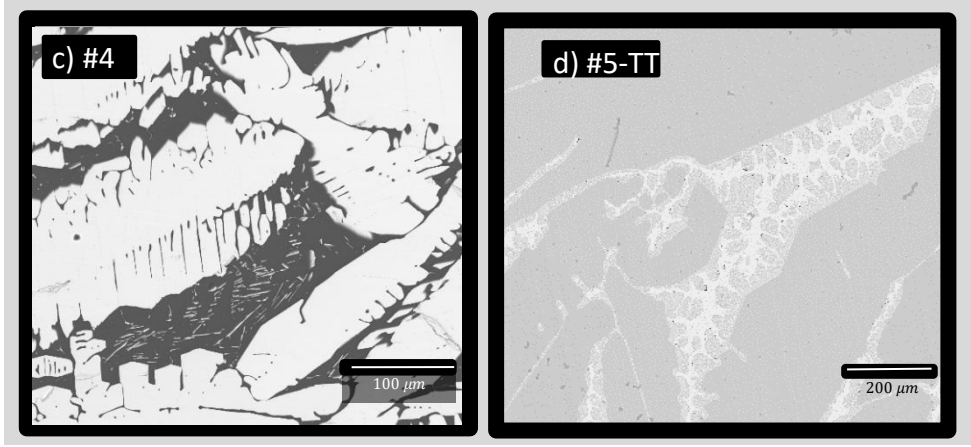
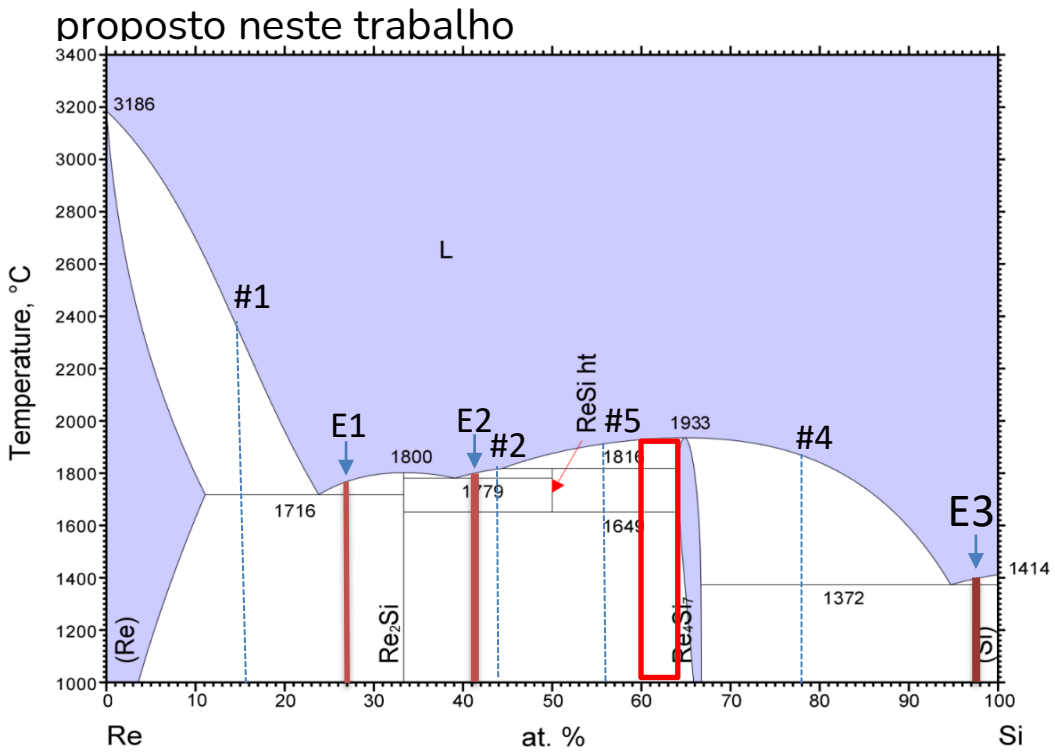


Figura 3. Reavaliação das reações invariantes envolvendo a fase líquida do sistema Re-Si proposto neste trabalho



Fonte: Adaptado de Yang et al. (2010)

Tabela 1. Composições medidas dos eutéticos

Eutéticos	Comp. %at. Re	Comp. % at. Si
E1 medido	72	27
E2 medido	58	41
E3 medido	2.5	97.5

Conclusões

A reavaliação das reações invariantes envolvendo a fase líquida do sistema Re-Si foi concluída com êxito, revelando desvios nas reações eutéticas e validando a composição do líquido na reação peritética $L + Re_4Si_7 \rightarrow \mathrm{ReSi}$. Contudo, a análise do caminho de solidificação indicou variações na faixa de solubilidade da fase Re_4Si_7, evidenciando a necessidade de novos tratamentos térmicos para a sua determinação com maior precisão.

Referências e Agradecimentos

[1] YANG, Y.; CHEN, S.; CHANG, Y. A. Thermodynamic modeling of the Re-Si-B system. *Intermetallics*, v. 18, n. 1, p. 51-56, 2010. DOI: 10.1016/j.intermet.2009.06.003.

[2] GOKHALE, A. B.; ABBASCHIAN, R. The Re-Si System (Rhenium-Silicon). *Journal of Phase Equilibria*, v. 17, n. 5, p. 451-454, 1996.

[3] JORDA, J. L.; ISHIKAWA, M.; MULLER, J. Phase relations and superconductivity in the binary Re-Si system. *Journal of the Less-Common Metals*, v. 85, n. 1, p. 27-35, 1982

EEL-USP PPGEM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS
CAPES
EEL-USP