IIId09-083

Caracterização microestrutural e transformação martensítica em ligas quaternárias Ti50Ni30Cu20)100-xNbx

Corrêa, C.V.(1); Kultz Unti, L.F.(1); Valls Tosetti, J.P.(1); Zilnyk, K.D.(1); Silva, M.M.(1);
(1) ITA;

As características de memória de forma associadas à transformação martensítica B2 $\rightarrow$ B19 em ligas Ti-Ni-Cu são bastante interessantes para diversas aplicações industriais. Essa transformação em único estágio, normalmente, é observada quando o teor de cobre é superior a 15% at.. Entretanto, ligas Ti-Ni-Cu com teor de cobre acima de 10% at. tornam-se extremamente frágeis, comprometendo sua deformação plástica e, conseqüentemente, suas aplicações. Por outro lado, ligas com alto teor de cobre podem exibir alta capacidade de amortecimento durante a transformação ou quando se encontram no estado martensítico, propriedade também bastante útil para o material, especialmente, na indústria aeronáutica. Dessa forma, torna-se interessante o desenvolvimento de novas ligas que exibam unicamente a transformação B2 $\rightarrow$ B19, porém apresentem também boa trabalhabilidade. Uma possível solução para essa questão pode ser a adição de nióbio às ligas Ti-Ni-Cu, uma vez que já foi observado que o nióbio é capaz de suprimir a transformação direta B2 $\rightarrow$ B19' em ligas Ti-Ni e pode, ainda, melhorar sua trabalhabilidade a frio com a formação de uma fase dúctil rica em nióbio (denominada γ -Nb). A literatura sobre as ligas Ti-Ni-Cu-Nb ainda é bastante restrita e incipiente, mas os autores têm relatado propriedades promissoras para o material. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da introdução e do teor de nióbio na microestrutura e na transformação martensítica de uma liga Ti-Ni-Cu com efeito memória de forma. Para isso, botões das ligas (Ti50Ni30Cu20)100-xNbx (x = 0, 10, 15% at.) foram fabricados em forno a arco elétrico com cadinho de cobre refrigerado a água. Posteriormente, amostras do bruto de fusão foram submetidas ao tratamento térmico de homogeneização, em alto vácuo (da ordem de 10⁻² Pa) em forno a 1000°C por 4 horas e, por fim, ao tratamento de solubilização, em atmosfera inerte de argônio a 840°C por 1 hora, seguido de resfriamento rápido em água e gelo. O material foi, então, caracterizado por análises em MEV, EDS, DRX e DSC. Os resultados da caracterização microestrutural mostram que a amostra sem nióbio (denominada Nb0) é constituída por matriz martensítica B19, intermetálico Ti₂(Ni,Cu) e titânio metálico. Com a adição de nióbio, as ligas Nb10 e Nb15 apresentam microestrutura hipoeutética, com lamelas interdendríticas constituídas de matriz austenítica B2 e uma fase rica em nióbio (γ -Nb), além de uma menor quantidade de intermetálico Ti₂(Ni,Cu). Nas três amostras foi observada apenas a transformação B2 $\rightarrow$ B19. O aumento do teor de nióbio levou a um aumento da fração volumétrica da fase γ -Nb, bem como a um refinamento da microestrutura. Além disso, os resultados de DSC indicam que o aumento do conteúdo de nióbio provocou uma redução quase linear de todas as temperaturas de transformação de fase. Por fim, observou-se um aumento da histerese térmica, definida como a diferença entre as temperaturas de pico das transformações martensítica e reversa.