

MmeCa36-001

Projeção Liquidus do Sistema Ta-Ge-B na Região Rica em Ta

Vilas Boas, S.B.(1); Oliveira, T.G.(1); Silva, A.A.A.P.(1);

(1) UNIFEI;

O avanço tecnológico contemporâneo tem gerado uma crescente necessidade por materiais capazes de preservar suas propriedades físicas e químicas sob severas solicitações mecânicas e em condições de temperatura cada vez mais altas. As superligas à base de Ni representam atualmente uma solução para esses desafios, contudo, estão na fronteira de desenvolvimento, pois estão operando em temperaturas próximas a 1150 °C, o que equivale a cerca de 85% de seu ponto de fusão. Diante disso, surge a demanda por materiais complementares capazes de atender essa aplicação. Resultados altamente promissores têm sido alcançados com ligas que têm como base os elementos conhecidos como metal refratário (MR) em equilíbrio com Si e B, como exemplificado pelas ligas de sistemas Nb-Si-B ou Mo-Si-B. Um exemplo é a fase MoSi_2 , que apresenta um alto ponto de fusão de 2020 °C e demonstra uma boa resistência à oxidação em temperaturas elevadas, apesar de suas características de tenacidade e resistência mecânica serem relativamente baixas. No entanto, quando essa fase entra em equilíbrio termodinâmico com um MR, este último pode conferir à liga a ductilidade necessária. De posse disso, é importante ressaltar que a estrutura química elementar dos pares Nb, Ta e Si, Ge compartilham características similares. Essa similaridade possibilita que a combinação dos elementos Ta e Ge seja utilizada para estabilizar a fase/morfologia desejada de uma microestrutura, ao mesmo tempo em que controla os mecanismos de difusão e aumenta a resistência à oxidação. Pesquisas sugerem que a inclusão de elementos B e Ge promove o crescimento de uma fase protetora de SiO_2 durante a oxidação em alta temperatura em ligas de Nb-Ti-Si-Cr-Al-Hf, resultando na formação de uma camada de óxido contínua e densa. Outros estudos indicam que a adição de Ge em materiais à base de Nb-Ti-Si estabiliza o equilíbrio entre (Nb) e γ -Nb₅Si, em vez de (Nb) e Nb₃Si, e a adição de Ge resulta em uma microestrutura mais fina. Este trabalho propõe uma descrição inédita do sistema ternário Ta-Ge-B, com ênfase na proposta da projeção liquidus na região rica em Ta (50% at. Ta). Até o momento, as informações disponíveis na literatura sobre esse sistema se restringem à descrição da seção isotérmica a 700 °C, o que limita a compreensão dos equilíbrios de fases em temperaturas mais elevadas. A metodologia deste estudo consiste na investigação microestrutural bruta de solidificação de 23 ligas, envolvendo microscopia eletrônica de varredura (MEV) e difratometria de raios X (DRX), obtidas a partir de matérias-primas de alta pureza: pós com granulometria inferior a 45 µm de Ta (99,8%), Ge (99,999%) e TaB₂ (mínimo de 99,5%), fundidas via fusão a arco em três etapas de refusão, utilizando-se um getter de Ti para eliminar os gases residuais da atmosfera do forno.