

Estudo dos efeitos da adição de partículas cerâmicas em compósitos de matriz de aço sobre o módulo de elasticidade.

Rodolfo N. Polastre*, Matheus Laurente Querubin, Rodrigo José Contieri

Resumo

A seguinte pesquisa trata-se em avaliar o efeito da adição de partículas cerâmicas e da composição sobre o módulo de elasticidade de aços de baixa densidade para aplicação estrutural na indústria automotiva. O estudo contempla a preparação de amostras em forno a arco, sob atmosfera controlada, de aços reforçados com partículas cerâmicas, com posterior processamento via fundição por centrifugação e a avaliação microestrutural por meio de análises metalográficas e de difração de raios-X. Adicionalmente, ensaios de nanodureza serão empregados para determinação do módulo de elasticidade.

Palavras-chave:

Compósito de Matriz Metálica, Fundição, Módulo de Elasticidade, Aço.

Introdução

Inicialmente, a pesquisa consistiu-se em obter amostras de TiC e TiB₂ através do processo de fundição a arco com posterior processamento via fundição por centrifugação. A partir disso, as amostras de TiC e TiB₂ foram embutidas em resina de baquelite e poliéster, respectivamente. Em seguida, deu-se início a preparação das amostras para a metalografia utilizando as técnicas de lixamento e polimento. Na etapa do polimento adicionou-se um pouco de sílica coloidal juntamente com HCl de modo a realizar-se um ataque químico na amostra, buscando uma melhor análise microscópica. Por fim, com o auxílio de microscópio óptico –Olympus BX60M e microscópio eletrônico de varredura –HITACHI TM-1000 captou-se imagens com ampliações diferentes de modo a obter-se uma visualização mais precisa, identificando elementos microestruturais que contribuem na interpretação dos resultados finais. Também realizou-se o teste de dureza Vickers pelo Microdurômetro Buehler.

Resultados e Discussão

A preparação dos aços reforçados com partículas cerâmicas foi executada em forno de fusão a arco-voltáico com atmosfera controlada, em cadinho de cobre refrigerado através do fluxo de água. O trabalho foi desenvolvido a partir da preparação de amostras contendo 50 g, com composições apresentadas na tabela abaixo (tabela 1).

Tabela 1. Composições selecionadas (% em peso)

Liga 1 (TiB ₂)	91,6 Fe	6,0 Ti	2,2 B	0,2 Nb
Liga 2 (TiO ₂)	91,6 Fe	6,0 Ti	2,2 O	0,2 Nb
Liga 3 (TiC)	91,6 Fe	6,0 Ti	2,2 C	0,2 Nb

As ligas foram submetidas a tratamentos térmicos de homogeneização composicional à temperatura de 1000 °C durante 24 horas em um forno de aquecimento resistivo, com atmosfera controlada por sistema de vácuo e injeção de argônio. De forma semelhante ao procedimento realizado no forno a arco, a atmosfera do forno foi preparada a fim de evitar qualquer problema com oxidação dos lingotes. Logo, após a finalização deste tratamento térmico, os lingotes seguiram para a etapa posterior de fundição por centrifugação. Detalhes do

equipamento de fundição por centrifugação e do produto podem ser vistos na figura 2.



Figura 1. Detalhes do equipamento de fundição por centrifugação e do produto

A figura 2 apresenta os resultados de análise microestrutural do material processado por centrifugação. Nota-se que a morfologia do material é dendrítica com precipitados de TiB₂ (figura 2a) e TiC (figura 2b) espalhados uniformemente na matriz de Fe-C-Nb (Aço). Medidas de dureza obtidas via ensaio de microdureza vickers mostram que o caráter endurecedor dos precipitados de TiB₂ é muito maior do que TiC. Provavelmente, após ensaios para obtenção do módulo de elasticidade, revelarão uma maior rigidez seguindo a mesma relação.

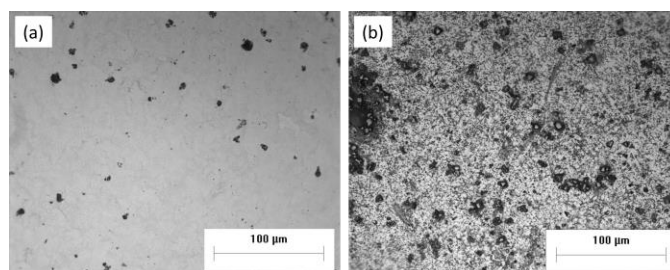


Figura 2. Microestrutura dos lingotes injetados por centrifugação (a) TiB₂ e (b) TiC.

Conclusão

Conclui-se que o processo de inserção de compostos cerâmicos via fundição por centrifugação é eficiente e capaz de gerar materiais com baixa porosidade, alta dureza e rigidez mecânica em compósitos de matriz metálica (aço).

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)