

COMPONENTES MULTI MATERIAIS OBTIDOS POR MOLDAGEM DE PÓS POR INJEÇÃO

Vinícius Calcagni e Renan Schroeder e Aloisio Nelmo Klein

Laboratório de Materiais – LabMat – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Campus Universitário Trindade - Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis – Santa Catarina
vini_gc@hotmail.com; schroeder@emc.ufsc.br; klein@emc.ufsc.br

Introdução

Devido ao grande avanço tecnológico dos últimos anos a combinação de dois ou mais materiais em um mesmo componente vem ganhando espaço no mercado e é a partir desta tendência que surgem novas oportunidades para a moldagem de pós por injeção. O processo de fabricação destes componentes com dois materiais pode ser realizado de duas maneiras:

1) No primeiro método a injetora possui apenas um fuso. Neste caso o primeiro material é injetado, abre-se o molde, reposiciona-se o material injetado anteriormente, fecha-se o molde e o segundo material é então injetado completando a outra metade da cavidade de injeção.

2) Já no processo de co-injeção a máquina possui dois fusos e os materiais podem ser injetados simultaneamente ou em sequência.

É claro que para se ter uma peça com um resultado final positivo, algumas precauções durante o planejamento do componente devem ser tomadas. A priori, a peça composta não pode possuir defeitos após o processamento e, portanto os parâmetros de injeção e sinterização devem ser bem controlados. Além disto, a retração volumétrica e os coeficientes de expansão térmica de ambos os pós não devem ser muito diferentes.

Atualmente várias combinações vêm sendo estudadas, tais como: material magnético com não magnético, condutor elétrico com não condutor, denso com poroso, alto custo com menor custo, alta dureza com alta tenacidade e etc. (Petzoldt, 2010).

Procedimento Experimental

Os materiais utilizados para a produção do corpo de prova multifuncional foram o aço auto lubrificante Fe-0.6C-2SiC desenvolvido em (Klein et al., 2009) e um aço ao carbono Fe-0.6C. Deste modo, um lado do componente possui baixo atrito enquanto o outro alto atrito. As misturas de injeção foram preparadas em um misturador Haake Sigma e logo após, injetados em uma máquina Arburg 320S de apenas um fuso.

Sendo a injetora de apenas um fuso, o processo realizado foi o de sobre-injeção. Tal processo pode ser acompanhado na figura 1. No passo A, metade da cavidade foi bloqueada com um inserto. No passo B, a parte livre é preenchida com o primeiro material. No passo C, ocorre a retirada do inserto e a parte injetada é reposicionada. No passo D ocorre o preenchimento da parte livre com o segundo material. Após a injeção, o corpo de prova passou pela extração química e térmica e posterior sinterização. A figura 2 ilustra o corpo de prova multi material após a sinterização.

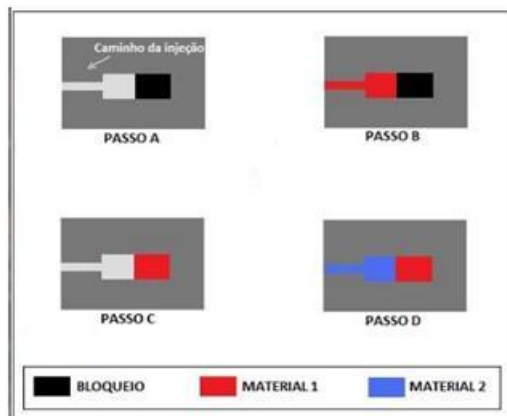


Figura 1 – Processo de injeção de dois materiais utilizado no presente estudo.



Figura 2 – Amostra injetada contendo dois materiais combinados.

Resultados

A figura 3 apresenta a micrografia da interface entre os aços carbono e autolubrificante. Analisando a imagem é possível observar a ausência de defeitos, o que qualifica o processamento como satisfatório. Caso houvesse defeitos nesta região, provavelmente as propriedades mecânicas estariam comprometidas.

O comportamento de atrito em cada lado do corpo de prova pode ser observado na figura 4. Percebe-se uma redução de cinco vezes no coeficiente de atrito de um lado para o outro do material, o que comprova a multi funcionalidade em um mesmo componente. Tal situação poderia ser interessante para, por exemplo, uma engrenagem onde os dentes seriam de material autolubrificante e o restante de aço comum de baixo custo de matéria prima.

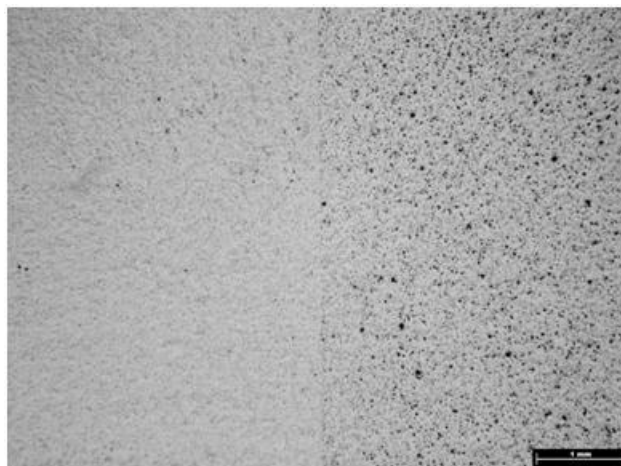


Figura 3 – micrografia da interface aço carbono/aço autolubrificante.

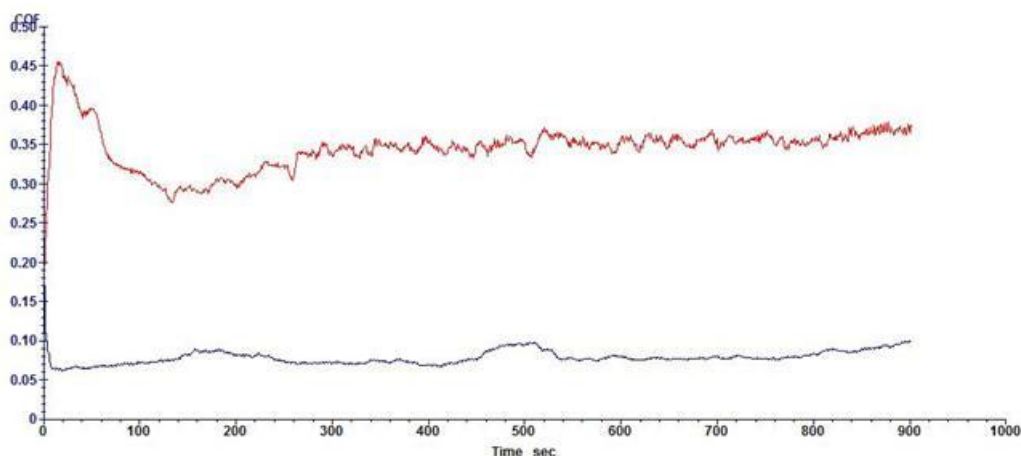


Figura 4 – Coeficiente de atrito da seção aço auto lubrificante (azul) e aço ao carbono (vermelho) demonstrando a multi funcionalidade em um mesmo componente estrutural.

Conclusões

O presente trabalho demonstrou que a moldagem de pós por injeção de dois materiais é certamente uma técnica promissora na fabricação de compósitos multifuncionais e o crescente leque de combinações irá aumentar ainda mais o mercado de tais componentes. O exemplo apresentado aqui foi de uma combinação entre aço autolubrificante com aço ao carbono, a qual poderia ser empregada, por exemplo, em uma engrenagem que teria os dentes com boas propriedades tribológicas e o corpo da engrenagem uma melhor tenacidade aliada a menor custo de matéria prima. Além de aplicações voltadas à tribologia, o Laboratório de Materiais da UFSC vem estudando diversas outras combinações para diversas aplicações de engenharia.

Referências Bibliográficas

- Klein, A. N.; Binder, C.; Hammes, G.; de Mello, J. D. B.; Ristow Jr., W.; Binder, R.; “Self lubricating sintered steels with high mechanical resistance obtained via in situ formation of solid lubricant particles during sintering”, In: Proceedings of Euro PM 2009, Vol. 1, pp. 191-196, Copenhagen, Denmark, 2009.
- Petzoldt, F.; “Multifunctional Parts by Two-Component Powder Injection Moulding 2C-PIM”, In: Powder Injection Moulding International Vol. 4 n°1, March 2010.