

## **SMM0176 – Engenharia de Fabricação Metalúrgica**

Prof. Marcelo Falcão de Oliveira

### **Aula Prática – Fundição em areia verde**

**Objetivo:** Fundir uma peça metálica utilizando um molde de areia verde

**Procedimento:**

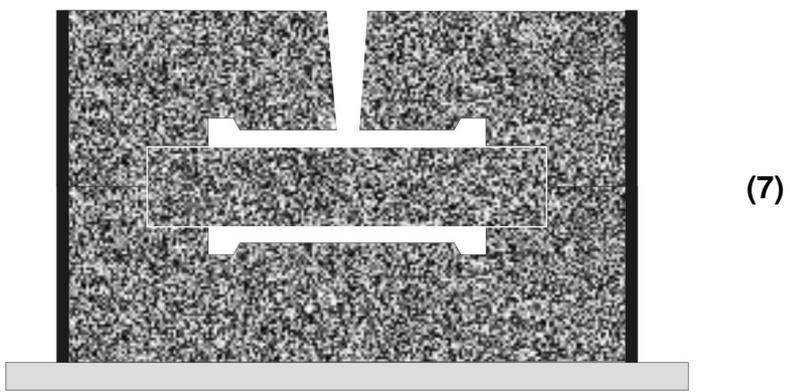
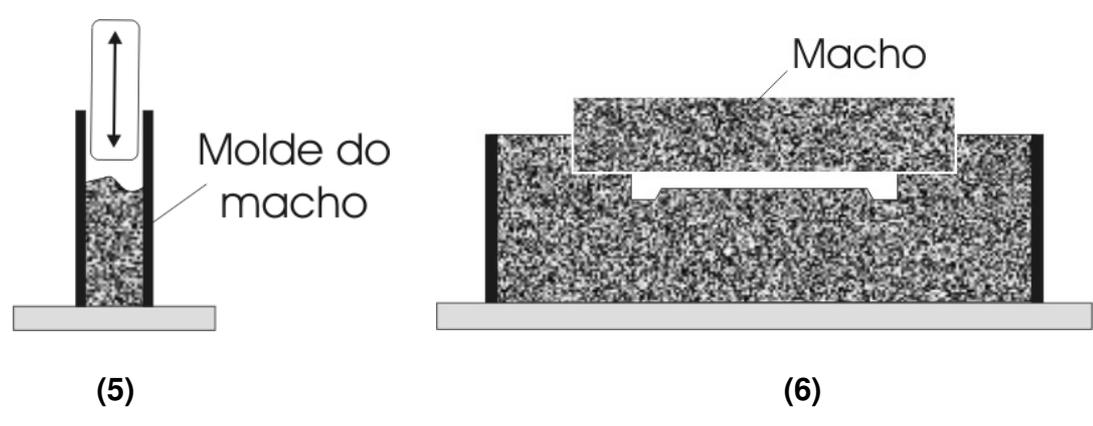
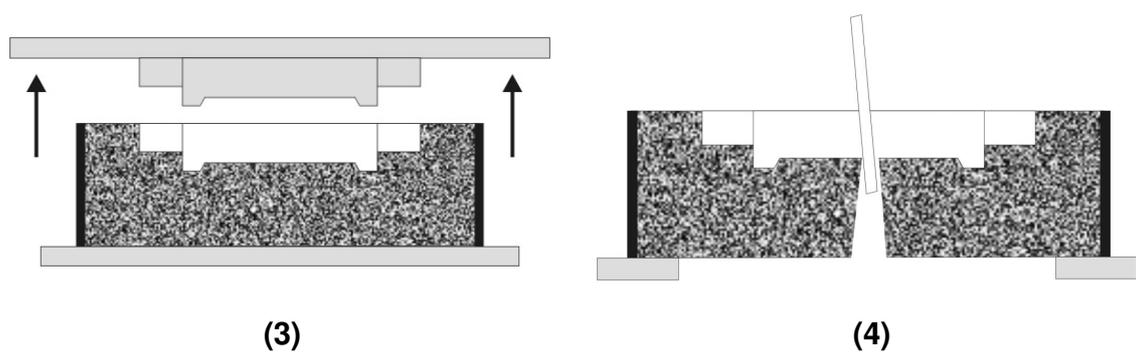
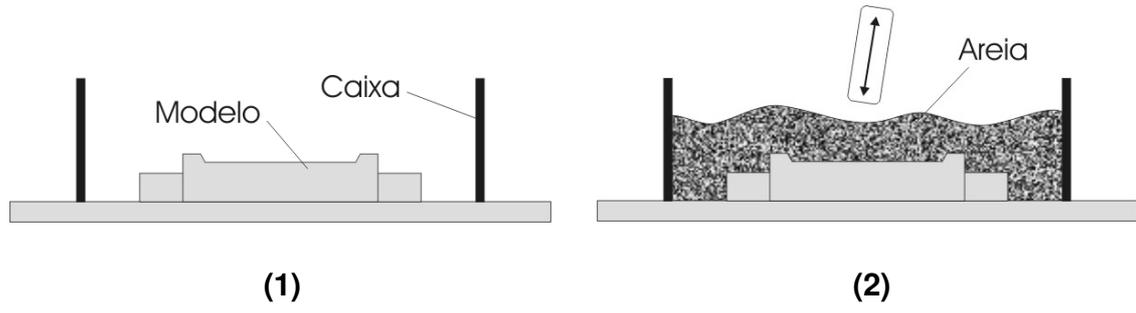
- 1) Adicionar água numa mistura prévia de areia de fundição e bentonita (areia verde) misturando bem até se obter uma massa homogênea. A massa deve aglomerar facilmente quando pressionada entre as mãos, porém sem grudar (massa úmida).
- 2) Colocar o modelo juntamente com a caixa sobre uma superfície plana e firme (figura 1). Aplicar o desmoldante (talco, carbonato de cálcio ou licopódio), pulverizando sobre o modelo uma fina camada. Retirar o excesso.
- 3) Adicionar a mistura de areia aos poucos, compactando com a ajuda de um pedaço de madeira. Assegurar-se para que todos os detalhes do modelo sejam cobertos de areia compactada (figura 2).
- 4) Depois de preencher toda a caixa virar o conjunto e retirar o modelo. Antes de retirar faça marcas na caixa que servirão como guias para o encaixe da outra metade do molde. Para retirar o modelo puxe-o na vertical segurando firmemente (figura 3). Para isso convém antes “soltá-lo” do molde dando algumas “pancadinhas”. Verifique se o molde está correto, sem vazios ou falta de preenchimento. Repita o procedimento caso houver falhas.
- 5) Repetir as operações 2, 3 e 4 para a outra metade do molde.
- 6) Escolha os locais para alimentação e subida do metal líquido. Com as espátulas escave o molde cuidadosamente assegurando-se para que não fiquem grãos de areia soltos (figura 4). Lembre-se de deixar uma cavidade adequada para verter o metal líquido e de prover uma geometria adequada para os canais e o massalote. Faça o cálculo dos módulos de resfriamento,

para ajudar nessa decisão (veja desenho e fórmulas anexos). ou use os resultados de simulação realizada previamente. Atenção: o canal da figura é somente ilustrativo, a escolha da geometria e posição deve ser sua!

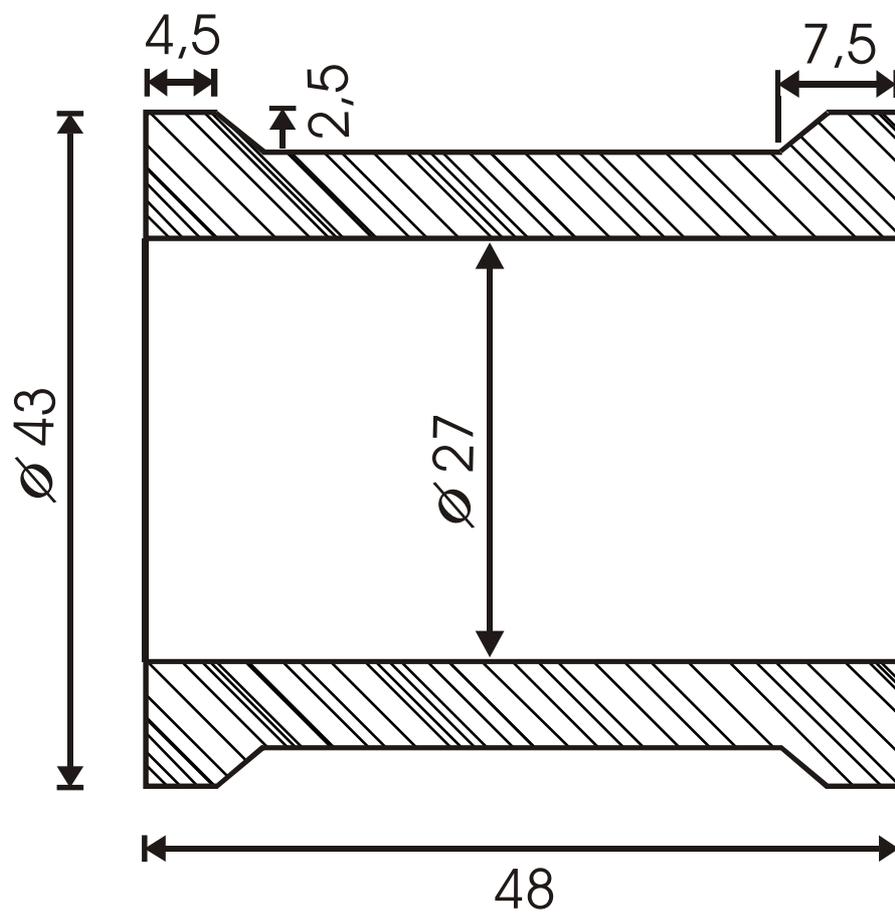
- 7) Agora faça o macho usando o molde adequado, adicionando areia aos poucos e compactando muito bem (figura 5). Lembre-se antes de aplicar desmoldante para que o macho possa ser extraído com facilidade.
- 8) Retire o macho do seu molde original e posicione-o na metade inferior do molde de areia (figura 6)
- 9) Com cuidado encaixe sobre o macho a metade superior do molde fechando o conjunto (figura 7). Use as marcas da caixa e o macho como guias.
- 10) Agora posicione o molde sobre a caixa de areia e verifique a temperatura do metal líquido (cerca de  $50^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$  acima de sua temperatura de fusão)
- 11) Verta o metal líquido no molde de maneira contínua até o preenchimento completo.
- 12) Aguarde a solidificação do metal.
- 13) Quebre o molde e retire a peça pronta.

Observe que a escolha das posições, bem como a geometria dos canais de alimentação e subida do metal, são importantes (compare seu resultado com os outros grupos). Verifique se a sua peça apresenta falta de preenchimento, vazios ou rechupes, penetração de metal nos encaixes, etc. Se houver esses defeitos, procure entender e explicar sua origem propondo soluções, como por exemplo, a mudança da posição dos canais, sua geometria, acabamento do molde ou até no posicionamento deste.

Anote todos os detalhes do processo bem como os resultados e discussões gerados na aula para a elaboração do relatório.



Modelo da peça a ser fundida



## Módulo de Resfriamento:

$$M = \frac{V}{S}$$

onde M é o módulo, V o volume e S a área da superfície que perde calor.

Fórmulas para algumas geometrias simples

Sólido	V	S	M
<b>Cilindro:</b> H = altura D = diâmetro	$\frac{\pi.D^2.H}{4}$	$\pi.D.\left(\frac{D}{2} + H\right)$ ou $\pi.D.H$ sem considerar as extremidades	$\frac{D.H}{4\left(\frac{D}{2} + H\right)}$ ou $\frac{D}{4}$ sem as bases
<b>Tubo:</b> L = comprimento D = diâmetro externo d = diâmetro interno	$\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2).L$	$\pi.L.(D + d)$ sem considerar as extremidades	$\frac{(D^2 - d^2)}{4.(D + d)}$ sem considerar as extremidades
<b>Anel (c/ secção retangular):</b> e = espessura D = diâmetro externo d = diâmetro interno	$\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2).e$	$\pi.e.(D + d) +$ $\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$	$\frac{e.(D^2 - d^2)}{4.e.(D + d) + (D^2 - d^2)}$
<b>Cone:</b> D = diâmetro basal H = altura	$\frac{\pi.D^2.H}{12}$	$\frac{\pi.D}{2}\left(\frac{D}{2} + \sqrt{\frac{D^2}{4} + H^2}\right)$ ou $\frac{\pi.D}{2}\sqrt{\frac{D^2}{4} + H^2}$ sem a base	$\frac{D.H}{6\left(\frac{D}{2} + \sqrt{\frac{D^2}{4} + H^2}\right)}$ ou $\frac{D.H}{6\sqrt{\frac{D^2}{4} + H^2}}$ sem a base