

SOFTWARES GAMBIT E FLUENT PARA REALIZAÇÃO DA MODELAGEM COMPUTACIONAL DO PROCESSO DE MOLDAGEM POR TRANSFERÊNCIA DE RESINA

**VARGAS, Vicente da Rosa
SSOUZA, Jeferson Ávila; DOS SANTOS, Elizaldo Domingues
ISOLDI, Liércio André**
vicente.engmecanico@gmail.com

**Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Fenômenos de Transporte**

Palavras-chave: Simulação Numérica, Moldagem por Transferência de Resina (RTM) e Escoamento Linear.

1. INTRODUÇÃO

É crescente a utilização de materiais compósitos poliméricos para a fabricação de peças na área de engenharia. Esses materiais têm como principal vantagem em relação aos materiais de construção mecânicas convencionais, como o aço, resistência à corrosão, resistência mecânica e baixo peso. A aplicação dos materiais compósitos pode ser vista, por exemplo, na área de engenharia naval onde se tem a fabricação de hélices para propulsão naval.

O presente trabalho desenvolveu um tutorial para a simulação numérica do processo RTM, no qual o escoamento da resina no molde é retilíneo. Todas as etapas da modelagem computacional, desde a criação do domínio computacional até a obtenção dos resultados foram detalhadamente apresentadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Um material compósito polimérico consiste na combinação de dois ou mais materiais, em escala macroscópica, que geram um terceiro material. Sua formação consiste em inclusões (fibras ou partículas) nas quais são suspensas em uma matriz, conferindo ao material composto suas características mecânicas. Sendo assim, a matriz (Resina Polimérica) transfere os esforços mecânicos às inclusões que protegem o material do ambiente externo (Porto, 2012).

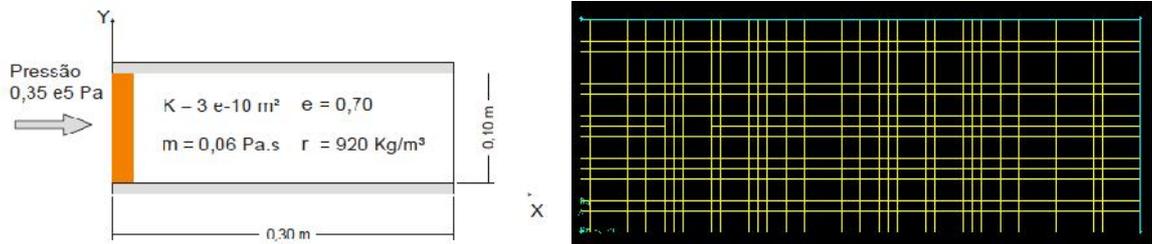
Por meio da modelagem computacional é possível simular numericamente como se dá o avanço da resina no interior de um molde qualquer, determinando com precisão as regiões onde devem ser posicionados os bocais de saída de resina. Isso se torna muito importante em peças com geometria complexa, pois sem esse tipo de análise é muito difícil definir corretamente a posição desses bocais. Para tal, três etapas devem ser realizadas: O pré-processamento, o processamento (solução) e o pós-processamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o pré-processamento, o domínio computacional bidimensional, apresentado na Figura 1a, e que representa o molde usado no processo RTM, foi considerado. Essa geometria foi criada no software *Gambit* e discretizada com células computacionais quadrilaterais (gerando uma malha regular, como mostra a Figura 1b). Além disso, foram ainda definidos os tipos de condições de contorno. O domínio computacional discretizado foi então exportado para o software FLUENT onde as propriedades da resina polimérica e do reforço fibroso foram definidas, bem como as condições de contorno e iniciais fora

impostas finalizando assim a etapa de pré-processamento.

Figura 1: (a) Domínio Computacional; (b) Malha



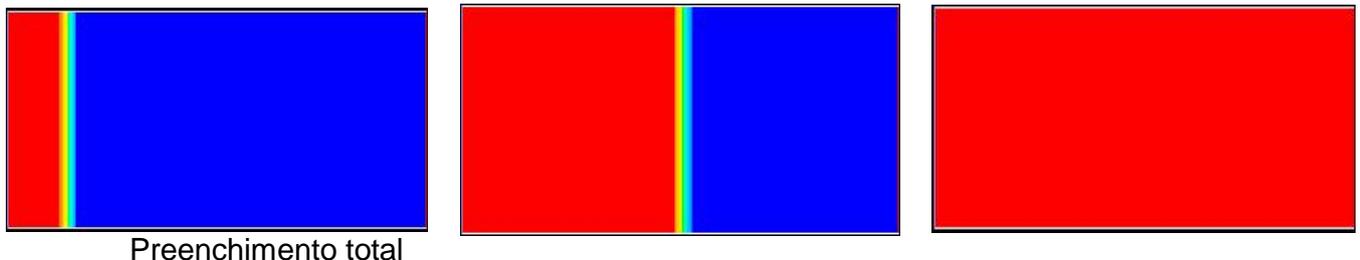
Fonte: Os Autores

Após, as equações de conservação de massa e de quantidade de movimento, considerando o modelo *Volume of Fluid* (VOF), juntamente com a Lei de Darcy (para escoamentos em meio poroso) foram resolvidas no FLUENT, em uma análise transiente (com um passo de tempo de 12,25s), durante a etapa de processamento. Na sequência a etapa de pós-processamento foi iniciada, onde os resultados obtidos durante a simulação numérica podem ser analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 é possível observar como se dá o preenchimento da resina polimérica (em vermelho) no interior do molde para três diferentes instantes de tempo. A medida que a resina avança no interior do molde, o ar (em azul) é conduzido a sair do molde pela sua lateral direita. O preenchimento total do molde ocorreu para um tempo de 12,25s.

Figura 2: (a) Início do preenchimento (b) Preenchimento pela metade; (c)



Fonte: Os Autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber a importância desse tutorial que introduz, utilizando uma geometria relativamente simples, a utilização da modelagem computacional como ferramenta para auxiliar simular numericamente o escoamento da resina polimérica durante o processo de RTM para a fabricação de peças de utilização da área de Engenharia.

Os autores agradecem à FAPERGS e à FURG pela bolsa concedida.



REFERÊNCIAS

PORTO, J. S. Modelagem Computacional do Processo de Moldagem por Transferência de Resina Aplicada à Engenharia Naval, Dissertação (Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional (PPGMC)) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2012.