

MODELAGEM COMPUTACIONAL DO PROCESSO RTM UTILIZANDO O SOFTWARE OPENFOAM

TEIXEIRA, Thiago Alves
SOUZA, Jeferson Avila
thiago_alves_teixeira@hotmail.com

Evento: XXIV Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: MECÂNICA DOS FLUIDOS

Palavras-chave: RTM; OpenFOAM; Simulação Numérica.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente existe um crescente aumento na fabricação e consumo de peças e componentes feitos de materiais compósitos poliméricos de alta qualidade, que apresentam vantagens em relação a outros materiais, como por exemplo o baixo peso e a ausência de corrosão que é um problema na utilização de diversos aços. Estes podem ser fabricados por diversos processos industriais, porém o *RTM (Resin Transfer Molding)* tem sido um dos mais utilizados.

O objeto deste trabalho é a modelagem computacional de um problema de injeção de resina em um molde utilizando o processo *RTM*. As simulações foram realizadas com o *software OpenFOAM (OpenFOAM, 2014)* que é gratuito e de código aberto, e pode ser facilmente utilizado nos sistemas operacionais *GNU/Linux*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O processo *RTM* é realizado em um molde fechado, com uma ou mais entradas e saídas, gerando uma peça com um acabamento dimensional de alta qualidade. Neste processo são utilizadas resinas poliméricas do tipo termo rígidas e a cavidade do molde é preenchida com um reforço fibroso que pode ser produzido com diferentes tipos de fibras fabricadas em material sintético ou vegetal (Oliveira, 2013).

No processo, as fibras são cortadas e colocadas na cavidade do molde que é impregnado com uma resina líquida. Esta entra no molde através de um ou mais pontos de injeção devidamente posicionados e flui no interior da cavidade até seu total preenchimento.

Para a construção eficiente do molde podem ser necessários vários experimentos, porém estes têm um custo muito elevado, por isso com o avanço da computação e de técnicas numéricas nas últimas décadas, o processo *RTM*, passou a ser simulado numericamente facilitando e diminuindo os custos de fabricação do molde que está sendo estudado.

O processo numérico aplicado, consiste na determinação de características de transporte da resina no interior da cavidade do molde, obtendo-se assim conhecimentos da forma, posição, e a interface entre a resina e o ar como uma função do tempo de injeção. Com essas informações é possível determinar a posição mais adequada para as portas de entrada e saída da resina, minimizar o tempo de injeção, e por consequência criar moldes mais eficientes.

3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

No atual estudo está sendo feita a análise de um molde tridimensional, utilizando as condições de contorno e operação mostradas na Tab. 1. O formato do mesmo é retangular fechado por paredes com uma entrada e uma saída circular conforme a Fig. 1a.

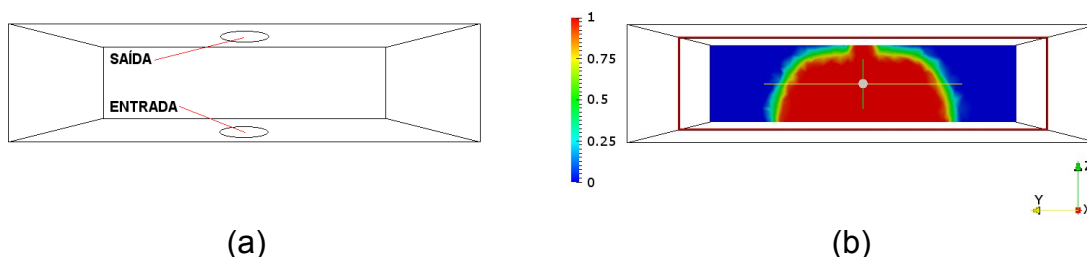
Tabela 1 – Condições de contorno.

Parâmetros	Valores
Pressão de Injeção	$3,5 \times 10^4$ Pa
Permeabilidade	3×10^{-10} m ²
Porosidade	0,7
Viscosidade da Resina	0,06 Pas
Densidade da Resina	920 kgm^{-3}

4 RESULTADOS

Na Fig. 1b é apresentado o resultado obtido através da modelagem e simulação feita no *software OpenFOAM* utilizando o modelo do estudo. Esta mostra a posição da resina, em vermelho, para um determinado tempo de injeção. Desta forma, é possível determinar a posição da mesma no interior do molde a qualquer instante durante todo o processo de injeção, possibilitando identificar os pontos de injeção e saída da resina mais adequados para cada geometria.

Figura1 – a) geometria e condições de contorno, b) resina injetada.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos, observa-se que a utilização do *software OpenFOAM* é adequado para este tipo de modelagem, por trazer facilidades de pré-processamento, pós-processamento, e resultados satisfatórios. Em uma segunda etapa do projeto os resultados numéricos serão comparados com dados experimentais, buscando-se desta forma a validação da presente solução.

REFERÊNCIAS

I. R. de Oliveira, S. C. Amico, J. Á. Souza, F. Ferreira Luz, R. Barcella, A. G. B. de Lima, "Resin Transfer Molding Process: A Numerical Investigation", Defect and Diffusion Forum, Vols. 334-335, pp. 193-198, Feb. 2013.