

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## MODELAGEM COMPUTACIONAL DO PROCESSO DE RTM PARA A FABRICAÇÃO DE HÉLICES PARA PROPULSÃO NAVAL

VARGAS, Vicente da Rosa  
SOUZA, Jeferson Avila; DOS SANTOS, ELizaldo Domingues  
ISOLDI, Liércio André  
vicente.engmecanico@gmail.com

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

**Palavras-chave:** Materiais Compósitos, Processo de Moldagem por Transferência de Resina (RTM), Hélices para Propulsão Naval.

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente é crescente a utilização de materiais compósitos poliméricos para a fabricação de peças na indústria naval. Esses materiais têm como principal vantagem em relação aos materiais de construção mecânica convencionais, como o aço, a resistência à corrosão.

Um exemplo de aplicação dos materiais compósitos na engenharia naval é a fabricação de hélices para propulsão naval. Existem vários processos de fabricação de compósitos poliméricos, entre os quais se destaca a Moldagem por Transferência de Resina (RTM).

Portanto, o objetivo desse trabalho é mostrar como a modelagem computacional pode ser usada como uma ferramenta auxiliar ao processo de RTM na fabricação de peças com geometria complexa como são as hélices para propulsão naval.

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

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

Já o processo de RTM consiste na injeção da resina polimérica (matriz) em um molde fechado, com o formato da peça a ser fabricada, onde previamente foi colocado um reforço fibroso (inclusões). Esse reforço é impregnado pela resina até que o molde seja completamente preenchido. Após a cura a peça de material compósito está finalizada e pronta para uso.

Através da modelagem computacional é possível simular numericamente como se dá o avanço da resina no interior do molde, 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.

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

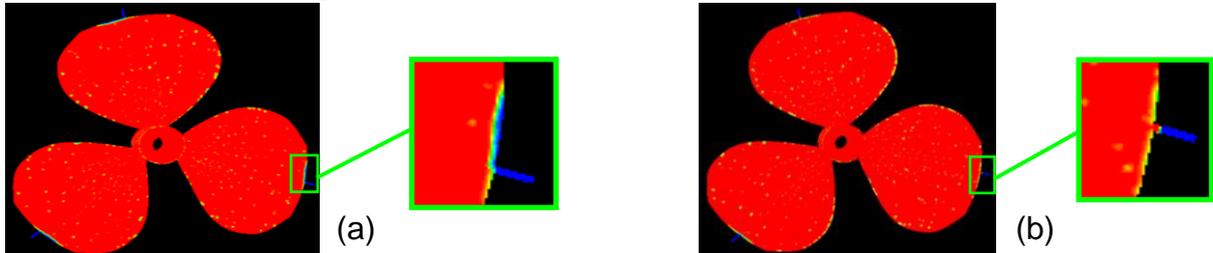
Na Fig. 1 são apresentados resultados obtidos por Porto (2012) através de um modelo computacional tridimensional, verificado e validado, desenvolvido nos softwares GAMBIT e FLUENT, para a simulação numérica de uma hélice de

## 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

propulsão naval com três pás. É possível observar que na Fig. 1a os bocais de saída ficaram posicionados em local inadequado, o que causa desperdício de resina ou até mesmo inutiliza a peça final. Já na Fig. 1b é mostrado o posicionamento adequado dos bocais de saída de resina, ocorrendo o completo preenchimento do molde.

Figura 1 – Hélice para propulsão naval com três pás

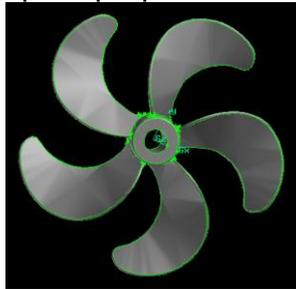


Fonte: Porto (2012)

## 4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Pretende-se nesse trabalho utilizar o mesmo modelo computacional de Porto (2012) e simular numericamente o processo de fabricação por RTM da hélice de propulsão naval com cinco pás apresentada na Fig. 2.

Figura 2 – Hélice para propulsão naval com cinco pás



Fonte: Os autores

Como as atividades desse projeto iniciaram recentemente (Um mês), ainda não foi possível desenvolver essa simulação. Porém, os resultados dessa simulação serão apresentados durante o Congresso de Iniciação Científica da 13ª MPU.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber a importância da utilização da modelagem computacional como ferramenta auxiliar ao processo de RTM, especialmente para a fabricação de peças com geometrias complexas como são as hélices para propulsão naval.

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.