



ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS DE SOLIDIFICAÇÃO PARA PROPULSORES NAVAIS

Dâmares Pereira Rosa (Bolsista/Apresentador) – Unifesspa
damaresrosa@unifesspa.edu.br

Giselle Barata Costa (Co- autor/Colaborador) - Unifesspa
gisamec@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: UNIFESSPA/CNPq

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica/ Fabricação de Hélices Navais

1. INTRODUÇÃO

Os produtores de fundidos da região norte do Brasil apresentam um elevado grau empírico, no qual é agregado ao processo de obtenção de propulsores navais como, por exemplo, hélices para aplicação em pequenas e médias embarcações regionais. Devido a presença de uma extensa área fluvial e sua influência diretamente no desenvolvimento socioeconômico da região, em função do transporte de cargas e/ou passageiros, devem ser analisados os parâmetros relacionados à qualidade mecânica destes propulsores que, por sua vez, podem se expor há trincas, vazios, empenamentos ou até mesmo quebras, quando impactados com os bancos de areias e/ou troncos das árvores. Os objetivos centrais são estimar os parâmetros térmicos de solidificação (tais como taxa de resfriamento, temperatura solidus e temperatura liquidus) de propulsores navais através da curva de resfriamento obtida no momento da solidificação.

2. MATERIAS E MÉTODOS

MATERIAS: Forno, Cadinho, Liga de Alumínio, Areia, Caixa de madeira, Água, Talco, Software e Termopar.

MÉTODOS: O processo de fabricação se inicia com a moldagem da peça, tendo como molde a peça adquirida com o produtores aqui da cidade, molhamos a areia com o objetivo de ter a liga para unir, posteriormente comprimimos em uma caixa de madeira, na qual é dividida em duas partes e o molde aloja-se no meio no qual foi adicionada uma quantidade de talco para a separação de suas partes. A matéria prima é introduzida no forno no cadinhos, onde é observado sua temperatura e seu momento de fusão da mesma. Após esta fase, inicia a solidificação e o resfriamento o que não tem interversão externa, apenas a temperatura ambiente. Por fim, acontece a desmoldagem (como visto na figura abaixo) e o estudo de caso das curvas de resfriamento.

Fluxograma do processo de fabricação

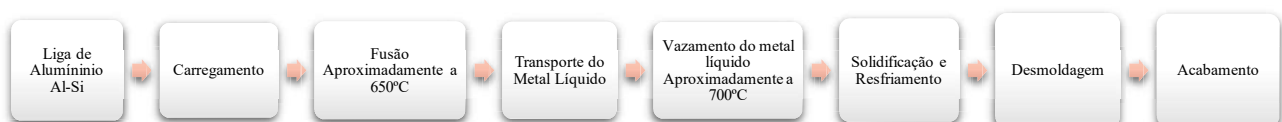




Fig 1: Peça pronta para desmolde.



Fig 2: Areia pronta para receber a liga de alumínio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa foram levantados através de um estudo de comparação das hélices produzidas por produtores artesanais da nossa região e as produzidas no laboratório priorizando as suas propriedades químicas e mecânicas.

Com os processos operacionais, o produto fundido contempla as propriedades mecânicas exigidas para um bom desempenho. O fato dessas operações serem desenvolvidas no laboratório contribui para que o comportamento mecânico e a vida útil do propulsor não sejam comprometidos. O processo de fabricação apresenta um controle no que se refere à seleção da matéria prima empregada e na composição química, utilizando-se liga de alumínio (Al, Cu, Zn, Pb etc) na fabricação das hélices, havendo conhecimento sobre a temperatura de vazamento, bem como o tipo de areia utilizado no processo de moldagem, fatores operacionais considerados importantes na obtenção do produto final. Com o estudo de observação em laboratório entendemos que o ideal da temperatura de vazamento é aproximadamente 10% acima da temperatura do início da transformação do sólido-líquido, é interessante se a temperatura de vazamento da matéria prima líquida fosse em torno de 700°C. Como mostra na fig.2 a partir do momento que a temperatura ultrapassa a linha vermelha ocorre a solidificação da peça. A linha preta é temperatura liquidus estimada e a linha vermelha temperatura solidus estimada, aproximadamente deu 558 ° C liquidus e 529°C solidus. A taxa de resfriamento foi obtida através da equação:

Y(tempo) em função de X(temperatura por segundo).

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27, 29 e 30 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

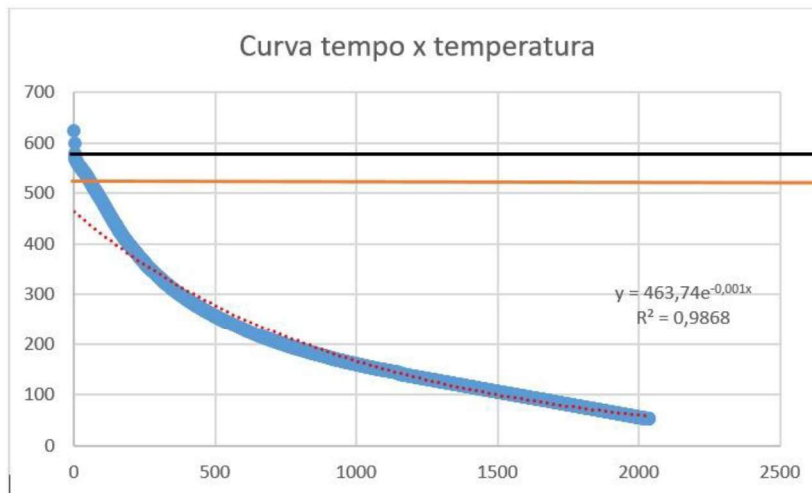


Fig. 3: Curva de resfriamento (tempo x temperatura)

Os resultados obtidos permitem concluir que as hélices navais utilizados por embarcações na região amazônica são fabricados através de procedimentos empíricos que prejudicam o desempenho mecânico dos mesmos. Com base na comparação, é possível melhorar o processo produtivo desses hélices navais propondo uma matéria prima alternativa de fácil acesso e com excelente retorno econômico e ambiental.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo de comparação da composição química das hélices, foi possível determinar uma temperatura de vazamento ideal para o metal líquido, beneficiando o processo de fundição pela redução de defeitos como vazios por falta de alimentação e trincas de contração. Assim, um procedimento técnico facilmente aplicável, podendo ser aplicadas nas oficinas de produção dos produtores artesanais podendo contribuir para melhorias significativas no desempenho mecânico e vida útil dos hélices navais estudados. Finalmente, é importante salientar, que os estudos referentes ao objeto pesquisado ainda encontram-se em andamento no sentido de investigar, por exemplo, as propriedades mecânicas de interesse quanto ao emprego da matéria prima sugerida.

REFERÊNCIAS (Conforme ABNT)

- Valente, J. C. F., *et al*, 2014, “Macroestruturas, microestruturas e propriedades mecânicas de hélices navais fabricados no estado do Pará”, Proceedings of the 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais, Vol 1, Cuiabá, Brasil, pp. 4618-4625.
- Loureiro, J.C.S., *et. al.*2000, “Influência do processo de fabricação no desempenho de Propulsores navais tipo hélice utilizados por embarcações nas condições amazônicas”, Proceedings of the 14º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais, Vol 1, São Paulo, Brasil, pp. 43301-43313.
- Blednova, Zh. M., Rusinov, P.O., Dmitrenko, D. V., 2016, “ Failure analysis of screw propellers and increase of fail safety by surface modification with multicomponent materials with shape memory effect”, Structural Integrity Procedia, Catania, Italy, pp1497-1505.
- Nunes, G. S., Fernandes, E. A., 2017, “Hélices duráveis para motor de popa utilizadas no município de Marabá”, Relatório final PIBIC/ IFPA, Marabá, Brasil.
- Rodrigues, J.R.P., “Efeito da Composição nos Parâmetros Térmicos e Estruturais de Ligas Al-Mg S”, Tese de Doutorado, Campinas, São Paulo.