

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE MATRIZ METÁLICA PARA FABRICAÇÃO DE COMPÓSITOS DE JUTA

Frederico Muylaert Margem
Coordenador de Engenharia Elétrica - UniRedentor
fmargem@gmail.com
Sergio Neves Monteiro
Professor-Orientador no Instituto Militar de Engenharia (IME)
André Raeli Gomes
Pró-Reitor de Ensino, Pesquisa e Extensão - UniRedentor
Guilherme Nunes Lima
Coordenador de Engenharia Mecânica - UniRedentor
Vinícius de Oliveira Barbosa
Professor-Tutor – UniRedentor
Alexandre Amorim Cruz
Aluno de Engenharia Elétrica - UniRedentor

Resumo

Na atualidade, um campo de estudo importante para a engenharia é o de compósitos e suas características mecânicas. Para a fabricação destes compósitos, é necessária a utilização de uma matriz metálica como forma. Este trabalho apresenta o projeto e a fabricação de uma matriz para conformação de compósitos de juta. A matriz foi modelada e submetida a ensaios computacionais a fim de atestar o comportamento mecânico da mesma quando submetida aos esforços necessários para a fabricação do compósito. Sua fabricação ocorreu no laboratório da UniRedentor sob supervisão dos autores deste trabalho. Obteve-se então uma matriz metálica, feita em aço ASM A36 para a fabricação de placas de compósito de Juta, com dimensões de 127x127x15,88 mm³. O custo de fabricação foi de R\$75,00, o que torna viável a reprodução deste trabalho para a utilização por outros pesquisadores de compósitos.

Palavras-Chave: Engenharia. Materiais. Mecânica. Conformação.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico fomenta a necessidade de pesquisas no campo de materiais alternativos para utilização em projetos de engenharia. Entre todas as possibilidades, o compósito vem se destacando como excelente

alternativa. Segundo Leão (1998), devido às vantagens técnicas, econômicas e ambientais, os compósitos estão sendo utilizados em diversos setores industriais, como automobilístico, construção civil, mobiliário, entre outros.

De acordo com Chawla (1993), a definição de um material compósito é extremamente flexível. No geral, caracteriza-se por ser heterogêneo e conter ao menos duas fases distintas, a matriz e o reforço. Quan (1999) afirma que a interface matriz-reforço tem um papel fundamental no comportamento mecânico do compósito fabricado. Apesar da dificuldade em se classificar a união entre a matriz e o reforço, Sater (1994) diz que se podem diferenciar os processos de fabricação pela reatividade química existente neles. Um dos métodos utilizados é a conformação mecânica, utilizando uma matriz metálica para conformar a matriz e o reforço por meio de compressão.

O objetivo geral deste trabalho é descrever os procedimentos utilizados na fabricação de uma matriz metálica para fabricação de compósitos de juta. Os compósitos serão fabricados por compressão e conformados de acordo com a matriz projetada.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Projetar uma matriz metálica para conformação mecânica de compósitos de juta;
- Analisar as características mecânicas no software SolidWorks 2016;
- Elaborar o projeto executivo;
- Fabricar a matriz metálica.

Este trabalho abordará os métodos de projeto e fabricação, buscando sempre a melhor relação custo-benefício, possibilitando a reprodução por quaisquer pesquisadores da área de compósitos. As etapas de fabricação apresentadas neste trabalho foram realizadas nos laboratórios da UniRedentor, situada na cidade de Itaperuna – RJ.

Materiais e Métodos

Dimensões básicas

Para o projeto da matriz metálica, primeiro definiram-se as dimensões básicas do compósito a ser fabricado. Essas dimensões foram 127 mm para comprimento, 127 mm para largura e 15,88 mm para espessura. Outro fator importante para o projeto foram os parâmetros de trabalho, ou seja, as condições as quais a matriz seria submetida para fabricação do compósito. Definiu-se então que a carga de compressão deveria ser igual a 5 toneladas.

Modelagem e análise computacional

Para modelagem computacional da matriz, utilizou-se o software de projeto, SolidWorks 2016. A partir do desenho primário, foram executados os desenhos técnicos mecânicos, bem como a análise computacional para avaliação do comportamento mecânico. Dessa forma, garantiu-se que os materiais utilizados na fabricação suportariam as cargas de trabalho impostas ao projeto.

Fabricação

A fabricação foi executada no laboratório da UniRedentor. O material utilizado para fabricação foi o aço ASTM A36, determinado na etapa de análise computacional. Foram utilizadas duas chapas de 200x200x4,76 mm³, duas chapas de 127x127x4,74 mm³ e quatro barras chatas de 127x25,4x4,76 mm³. O processo de soldagem utilizado foi o de eletrodo revestido, visto a simplicidade e relação custo-benefício do mesmo.

Resultados e discussão

A figura 1, apresentada abaixo, mostra a matriz modelada no SolidWorks, pronta para análise de esforços mecânicos e detalhamento do desenho técnico mecânico.

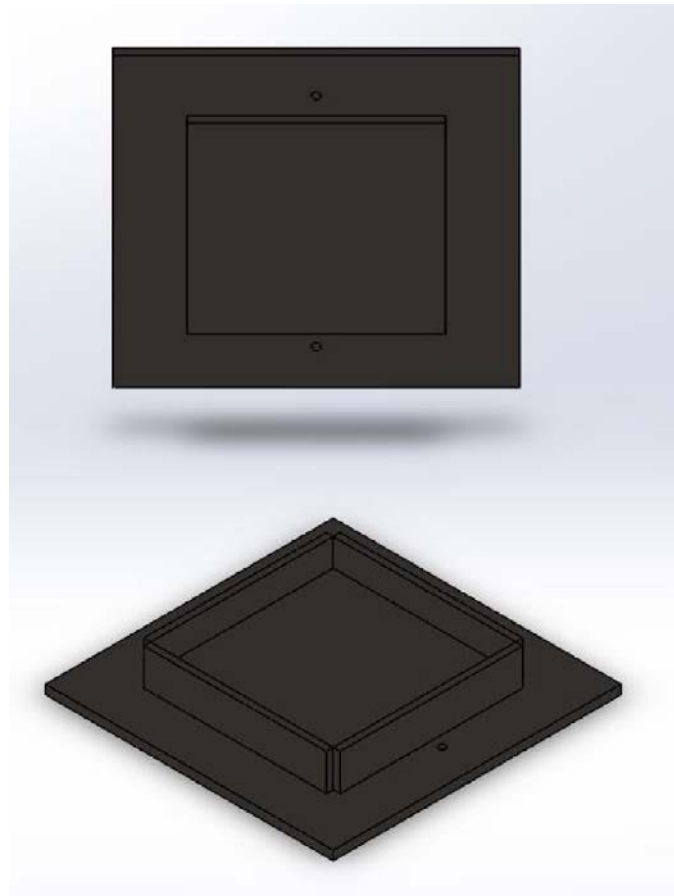


Figura 1: Modelo executado no Solidworks.

Fonte: Arquivo Pessoal.

É possível observar que não foram considerados, no desenho, os filetes de solda. Nesse momento, fazia-se desnecessário o detalhamento de solda, visto que a análise nos parâmetros de soldagem não estava inclusa nos objetivos deste trabalho. A figura 2, apresentada a seguir, foi obtida através do módulo de simulação estrutural do SolidWorks. Essa análise foi executada para verificar se o conjunto material-dimensão suportaria os esforços necessários para a fabricação de juta. Utilizando o SolidWorks Simulation, simulou-se um ensaio de compressão, no qual a carga de serviço era 49,05 kN, equivalente a 5 toneladas (Força gravitacional considerada: 9,81 m/s²). Para aproximar a simulação da realidade do ensaio executado na UniRedentor, inserimos um cilindro cujo diâmetro é equivalente ao do utilizado na prensa hidráulica. Dessa forma, garantiu-se uma maior proximidade da realidade de trabalho a qual a matriz será submetida.

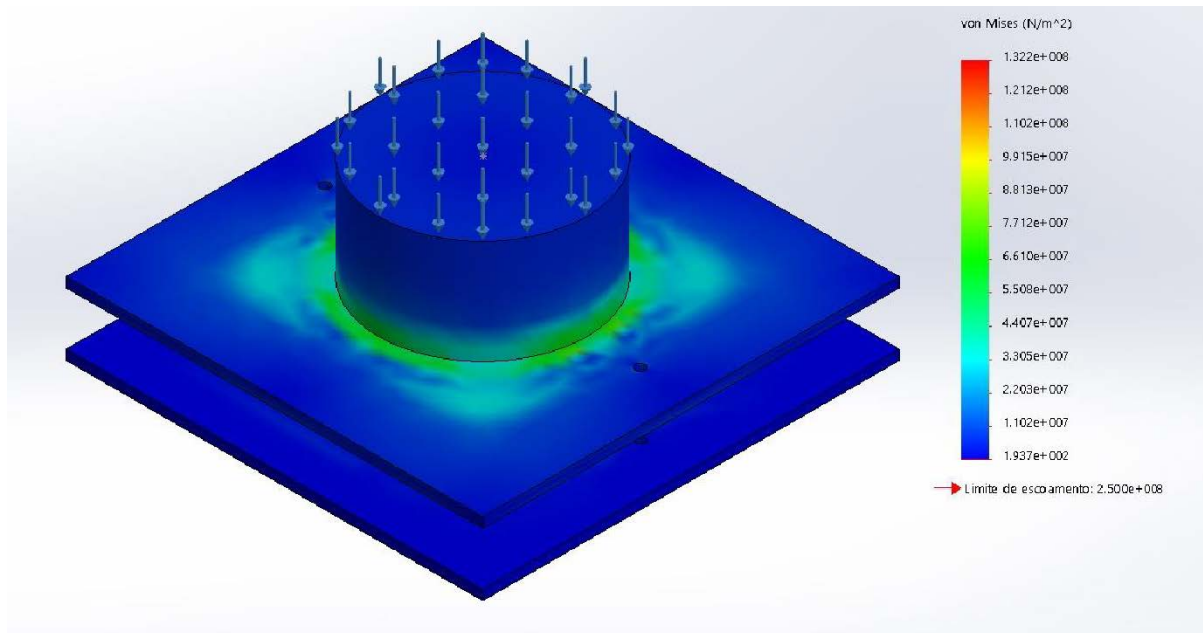


Figura 2: Análise Solidworks simulation.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Como podemos observar na imagem, o limite de escoamento do Aço ASTM A36 é de 250 MPa. Podemos também observar que a maior tensão a qual a matriz está submetida é de 132,2 MPa, que é aproximadamente 53% da tensão de escoamento. Vale lembrar que este é o método de análise estática por Von Misses. Com base nesse resultado, percebe-se que as dimensões definidas e o material utilizado são adequados para o projeto. Finalizando esta etapa, iniciou-se o detalhamento dos desenhos técnicos mecânicos para a fabricação. A figura 3, apresentada abaixo, mostra os desenhos utilizados.

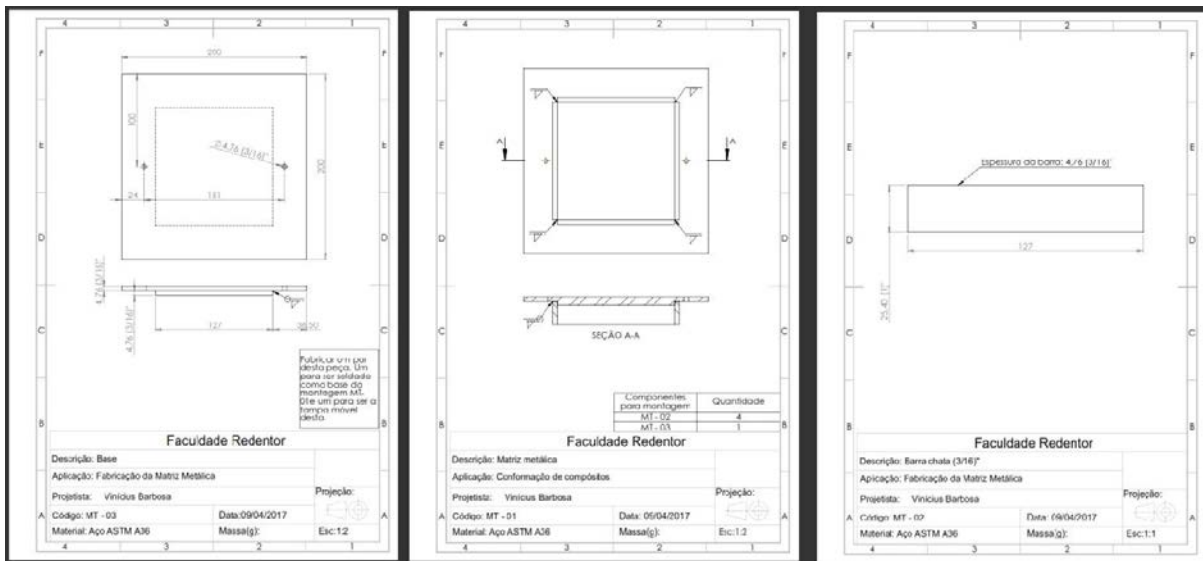


Figura 3: Desenho técnico.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Os desenhos foram executados conforme norma geral de desenho técnico, ABNT / NBR 5984 e podem ser solicitados por outros pesquisadores, para aplicação em projetos futuros, aos autores deste trabalho. A última etapa do trabalho foi à fabricação da matriz, conforme especificações apresentadas anteriormente. A fabricação aconteceu nos laboratórios de engenharia mecânica da UniRedentor, localizada na cidade de Itaperuna – RJ. A figura 4, apresentada abaixo, mostra algumas etapas da fabricação.

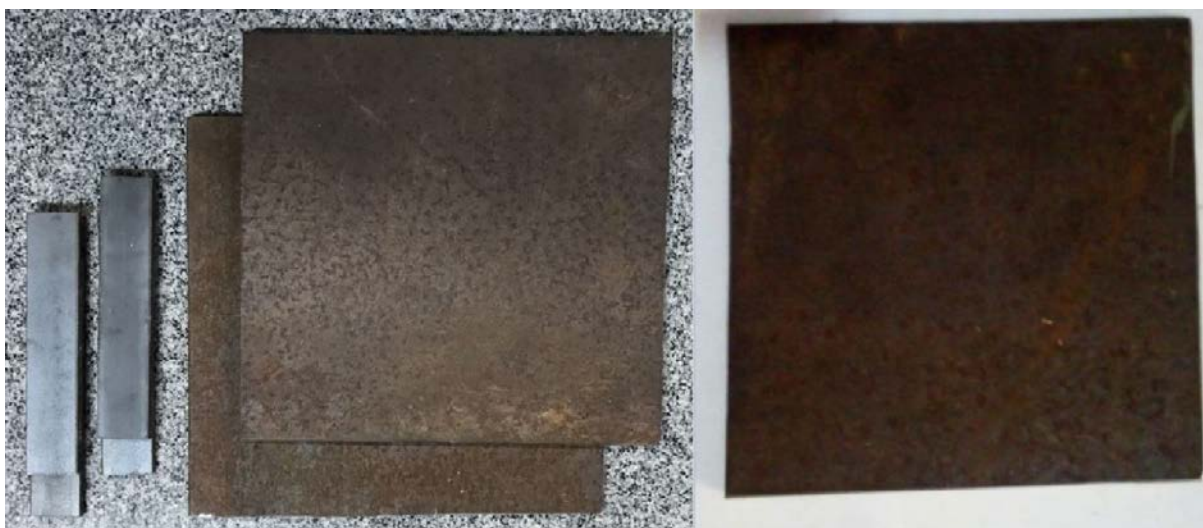


Figura 4: Material para fabricação.

Fonte: Arquivo Pessoal.

A figura 5, apresentada a seguir, mostra a matriz metálica finalizada. O gasto total para sua fabricação é de R\$ 75,00.



Figura 5: Matriz metálica.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Conclusão

Concluiu-se, com este trabalho, que é possível, de maneira simples e econômica, a fabricação de uma matriz metálica para conformação de compósitos. Isso demonstra que a pesquisa de compósitos pode e deve ser incentivada no meio acadêmico, possibilitando aos jovens pesquisadores contribuir de maneira significativa com o meio científico.

A execução deste projeto propiciou também, entre outras coisas, a visualização prática de projeto e execução de um equipamento mecânico, fazendo uso de conceitos inerentes ao campo industrial. Percebe-se que a utilização de *softwares* de engenharia torna o projeto de equipamentos mecânicos mais prático, rápido e econômico.

Referências

CHAWLA, K. K. **Caracterização Microestrutural, Mecânica e Tratamentos Térmico de Material Compósito Alsic Obtido Por Conformação Por "Spray,"**. Ceramic Matrix Composites - London, Chapman & Hall, 1993.

CRUZ-RAMOS, C.A. **Natural fiber reinforced thermoplastics**. Mechanical Properties of Reinforced Thermoplastics. Amsterdam: Elsevier, 1986.

LEÃO, A.L.; ROWELL, R.; TAVARES, N., Application of natural fibers in automotive industry in Brazil. In: **Science and Technology of Polymers and Advanced Materials**. Nova York: Plenum Press, 1998, p. 755-761.

NABI SAHEB, D.; JOG, J.P., **Advances in Polymer Technology**, v. 18, p. 351-363, 1999.

QUAN, G. **Mechanical Behavior and Microstructure of NiAl Short Fiber Reinforced Aluminum Matrix Composite**. Scripta Materialia, v. 41, n. 7, 779-83, 1999.

SATER, J. M. Federal Materials R & D : **A Metal Matrix Composites Overview**. The 4 International Conference on Aluminum Alloys, 1994.

WAMBUA, P., IVENS, J. VERPOEST, I. **Composite Sci. and Technol.**, v. 63, p. 1259-1264, 2003.