



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade do Gama - FGA
Projeto Integrador para Engenharia I

Turma B
Tema: Materiais compósitos na indústria aeronáutica

Forno para curar materiais compósitos

Ponto de Controle 1

01 de outubro de 2018

1. Objetivos do produto

Realizar a fabricação de um produto que atenda e possa ser comercializado para as Equipes de competição da UnB, podendo o mesmo facilitar o trabalho com materiais compósitos, tendo como as principais características os pontos abaixo:

- Realizar a cura dos principais materiais compósitos utilizados pelas equipes;
- Diminuir o tempo de cura do material;
- Facilitar o manuseio de materiais compósitos;
- Valor final acessível.

2. Requisitos

Os requisitos do produto podem ser separados em 2 grupos a serem considerados: os requisitos do sistema embarcado e os da estrutura, que devem colaborar para o alcance do objetivo, que é manter a temperatura a 70 graus Celsius por um período de 2 a 4 horas.

Esses requisitos se encontram tanto no âmbito de software, quanto no âmbito de hardware. Por motivos de conveniência com a divisão supracitada podemos definir os requisitos do forno sendo:

1. Requisitos do Sistema Embarcado:

- a. O sistema embarcado necessitará de uma placa de controle, chamada Arduino, para manter os níveis de temperatura e controlar o tempo;
 - i. A placa deve ser capaz de controlar a intensidade da corrente que passará pelos resistores e lâmpadas de maneira a obter controle da temperatura interna;
- b. O sistema precisa ser capaz de indicar por um display a temperatura e o tempo correspondentes ao processo em andamento, de maneira a permitir que o usuário tenha controle dos acontecimentos;
- c. O sistema deve ser capaz de controlar e medir a temperatura e suas variações, por meio de sensores térmicos;

2. Requisitos da Estrutura:

- a. A estrutura deve ser construída de madeira, material que é capaz de suportar a temperatura requisitada e o peso dos componentes internos;
- b. Capacidade de isolar o calor internamente, evitando consumos desnecessários de energia, utilizando-se forro de alumínio ou isopor, por exemplo;
- c. Conter lâmpadas/resistores para regular a temperatura e executar o processo;
- d. Deve ter medidas apropriadas para comportar as peças que serão trabalhadas dentro da estufa;
- e. Maneabilidade simples, fácil e intuitiva;
- f. Uma bandeja removível para facilitar a remoção e o manuseio do produto;

- g. Um sistema de refrigeração, possivelmente um exaustor, que ainda está sendo estudado se há necessidade;
- h. O formato deverá ser decidido de maneira a evitar perdas excessivas de calor e ao mesmo tempo, não afetar o manejo dos materiais;

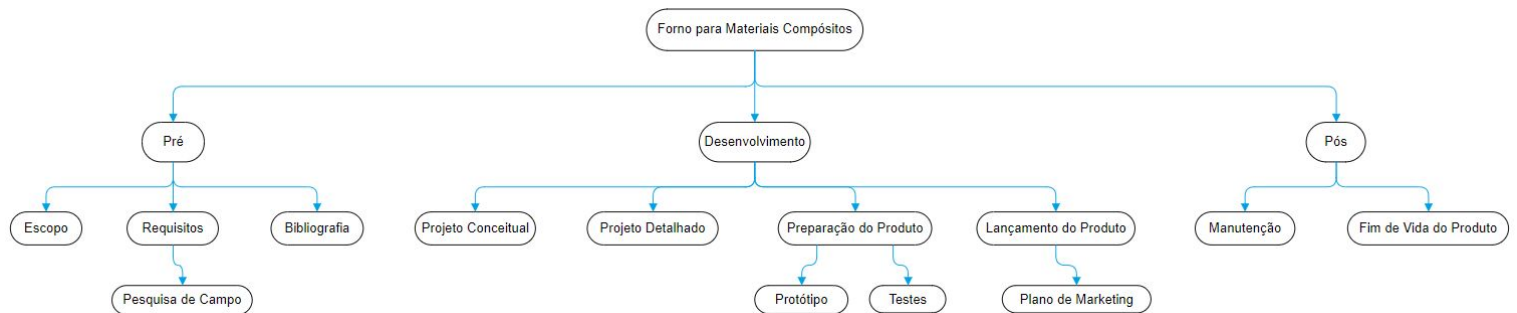
3. Requisitos de mercado:

- a. Criar um manual de instruções e indicações sobre métodos de uso do produto;
- b. Dimensões que atendam as necessidades do cliente;
- c. Preço acessível;
- d. Automatização da variação da temperatura de acordo com o passar do tempo.

3. Cronograma

Data	Atividade
06/08/18	Início da Disciplina
27/08/18	Divisão do grupo para escrita do relatório 1
29/08/18	Definição do Tema
14/09/18	Entrega da bibliografia para escrita
17/09/18	Prova 1
28/09/18	Entrega da apresentação
01/10/18	Apresentação/Ponto de Controle 1 e entrega do relatório 1
03/10/18	Divisão dos grupos de trabalho
Outubro	Início dos trabalhos
Novembro	Finalização de um protótipo para demonstração no PC 2, contendo a parte eletrônica e software (a ser definido)
Novembro	Entrega do relatório 2
Novembro	Apresentação/Ponto de Controle 2
Novembro–Dezembro	Finalização de integração de todas as partes no produto final
19–23/11/18	Entrega do relatório 3
26/11/18	Apresentação/Ponto de Controle 3

4. EAP



- a. Escopo: Reduzir o tempo de cura na produção de materiais compósitos;
- b. Pesquisa de Campo: Definir quais funcionalidades o produto deve atender, com base nas respostas de equipes que usam materiais compósitos;
- c. Bibliografia: Obter informações sobre a atual literatura referente ao projeto;
- d. Projeto Conceitual: Definir como os requisitos serão cumpridos e quais métodos serão usados para alcançar esse objetivo;
- e. Projeto Detalhado: Descrever todos os aspectos do projeto, como a forma de aquecimento, sensores utilizados, maneira de controlar a temperatura, como será realizada a automação dos controles, etc;
- f. Protótipo: Produzir um protótipo funcional que atenda todos os requisitos estabelecidos;
- g. Testes: Validar o protótipo, analisar aspectos como temperatura máxima, gradiente de temperatura, eficiência na redução de cura;
- h. Plano de Marketing: Apresentar o produto e a vantagem de seu uso ao trabalhar com materiais compósitos;
- i. Manutenção: Acompanhar a vida útil do produto disponibilizando suporte ao comprador no tocante ao funcionamento do produto;
- j. Fim de Vida do Produto: Estimar quando será justificada a substituição do produto por uma versão mais atualizada.

5. Bibliografia

CALLISTER, Willian D. **Ciência e engenharia dos materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2012;

COSTA, Michelle L. *et al.* **Avaliação Térmica e Reológica do Ciclo de Curado Pré-Impregnado de Carbono/Epóxi**. Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 13, n 3, 2003;

LEITE, Vinícius Reis. **Estado da arte dos materiais compósitos na indústria aeronáutica**. Revista Ciências Exatas, v. 20, n 2. 2014;

REZENDE, Mirabel C. **O Uso de Compósitos Estruturais na Indústria Aeroespacial**. Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia, v. 10, n 2, 2000;

SOUZA, Christiane Sales Reis de et al. **Estudo do comportamento térmico de laminados carbono/epóxi submetidos a múltiplos ciclos térmicos**. Revista Polímeros, v.26 n spe, 2016.