

## DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA PARA ENSAIO BIAXIAL

### Alunos:

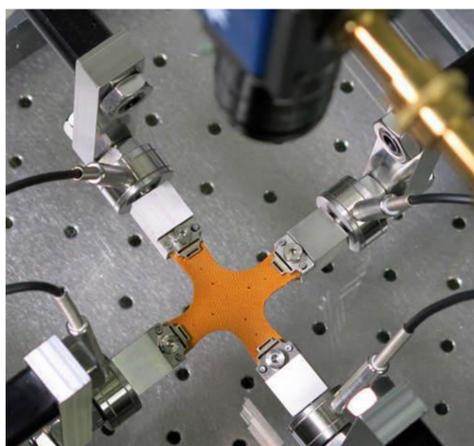
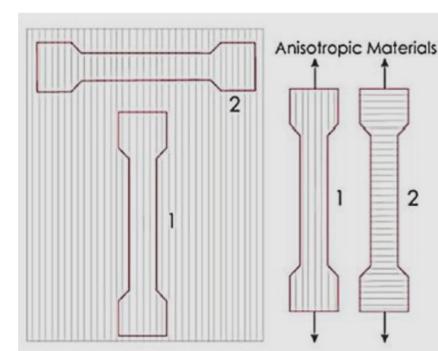
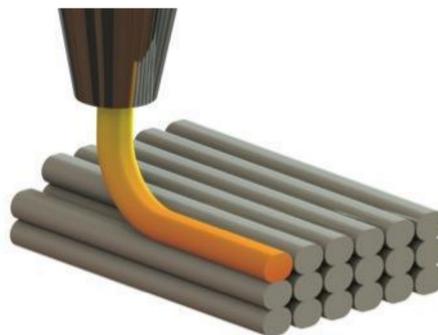
Bruno Oliveira Pintor (b.pintor100@gmail.com)  
Calebe Gois Kuhn Sandri (calebe.sandri@yahoo.com.br)  
Cassia Costa Gonzaga (cassia.costa309@gmail.com)  
Guilherme Dahlke G. Souza (guilhermed96@outlook.com)  
Leonardo Peres de Campos (leoperesc@gmail.com)  
Luiz Carlos da Silva Ferreira (l\_carlos12@hotmail.com)  
Paulo Sergio F. Souza Junior (paulofsouza11@gmail.com)

### Orientador:

Prof. Dr. Adalto de Farias (afarias@fei.edu.br)

## MOTIVAÇÃO

A manufatura aditiva, grupo de tecnologias capazes de criar objetos físicos a partir de um modelo digital em um processo de deposição de material em camadas, que ficou amplamente conhecida nos últimos anos, trazendo uma nova abordagem à maneira em que diversas peças podem ser produzidas e a dificuldade de encontrar equipamentos capazes de estudar o fenômeno da anisotropia, característica de um material quando este apresenta diferentes propriedades ao ser solicitado em diferentes direções.



## OBJETIVO

Desenvolver uma máquina de ensaio biaxial capaz de realizar testes de tração em corpos de provas de materiais poliméricos, com foco em peças fabricadas através da manufatura aditiva.

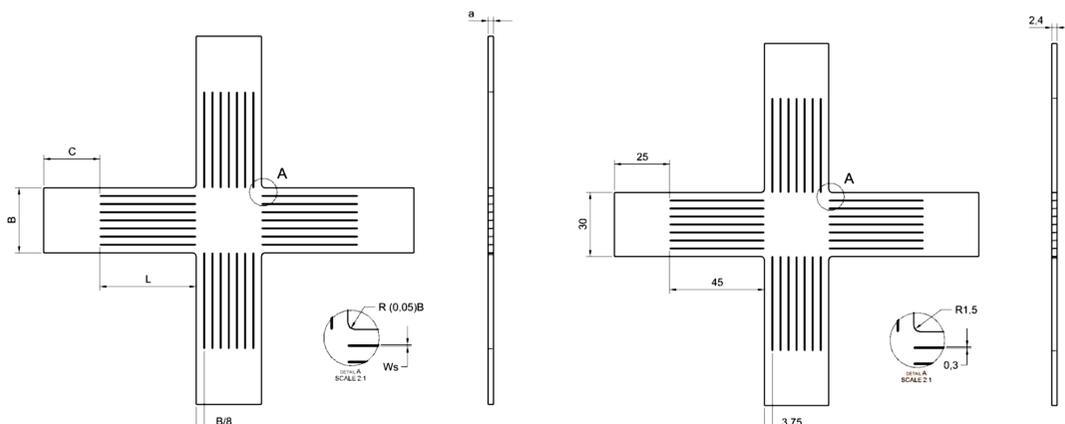
## DESENVOLVIMENTO

Entendendo que para atingirmos o nosso objetivo seria necessário um corpo de prova, um elemento de força, um dispositivo de medição, além da parte estrutural, seguimos com as definições:

### 1. Corpo de Prova:

Conforme especificado pela norma ISO 16842:2014, a espessura ( $a$ ) do corpo de provas deve ser a mesma recebida da laminação e a largura do braço ( $B$ ) maior ou igual a 30mm, satisfazendo a condição  $a \leq 0,08B$ .

Como o foco do projeto é para polímeros e manufatura aditiva, optou-se por  $B = 30$  mm e, portanto,  $a = 2,4$  mm.



## DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA PARA ENSAIO BIAIXIAL

### Alunos:

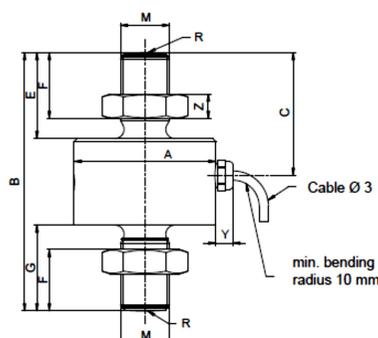
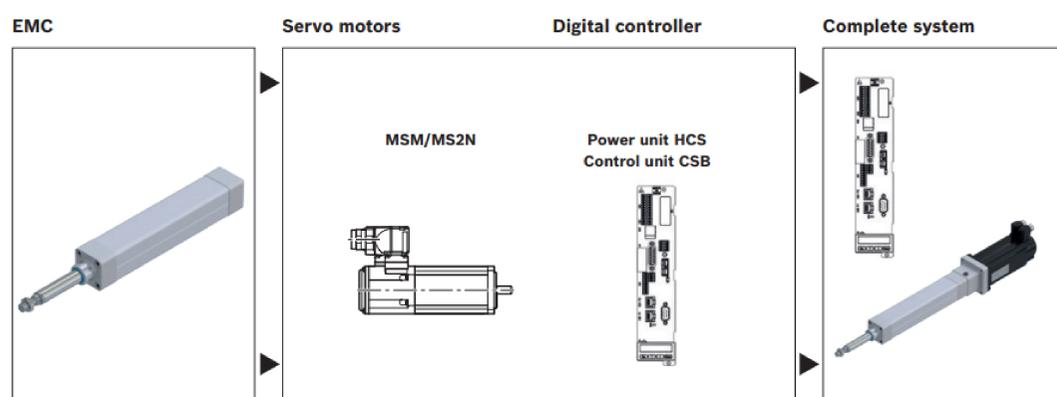
Bruno Oliveira Pintor (b.pintor100@gmail.com)  
Calebe Gois Kuhn Sandri (calebe.sandri@yahoo.com.br)  
Cassia Costa Gonzaga (cassia.costa309@gmail.com)  
Guilherme Dahlke G. Souza (guilhermed96@outlook.com)  
Leonardo Peres de Campos (leoperesc@gmail.com)  
Luiz Carlos da Silva Ferreira (l\_carlos12@hotmail.com)  
Paulo Sergio F. Souza Junior (paulofsouza11@gmail.com)

### Orientador:

Prof. Dr. Adalto de Farias (afarias@fei.edu.br)

### 2. Atuadores:

Foi feita uma avaliação entre atuadores eletromecânicos, servo motor hidráulico e sistema com motor de passo, utilizando critérios como precisão, custo e manutenção. Contando com o auxílio de uma matriz de decisão, o equipamento escolhido foi o atuador eletromecânico com motor em linha, curso de 200 mm e capacidade máxima de 7,8 kN

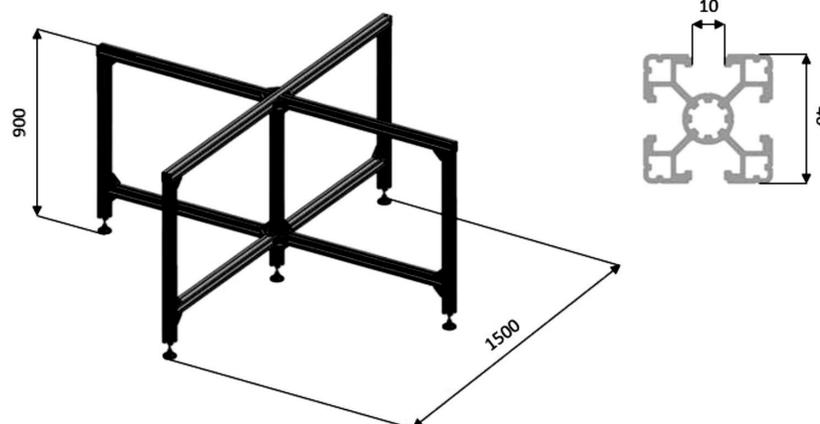
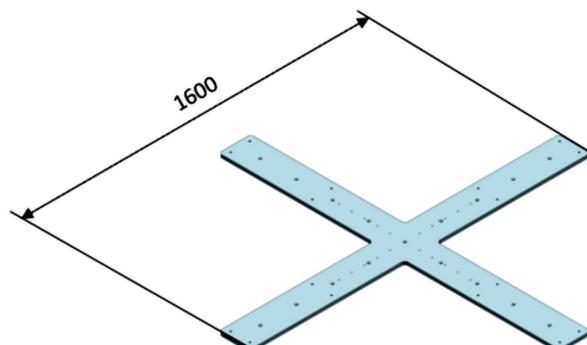
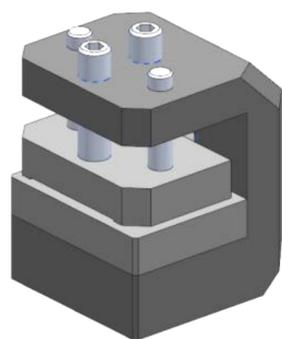


### 3. Células de Carga:

Para a seleção dos sensores de esforço exercido sobre os corpos de prova foi levado em consideração a precisão proporcionada por ele, além de sua melhor instalação no sistema como um todo. Para isso foi escolhida a célula de carga U9C da empresa HBM.

### 4. Componentes estruturais:

Para a composição da estrutura da máquina, foi escolhido um sistema do tipo morsa, com um formato em “C” e fixação feita por dois parafusos Allen sem cabeça para prender o corpo de prova, uma chapa em cruz feita em aço ABNT 1045, com espessura de 10 mm e 1600 mm de comprimento total, além de perfis em alumínio de 40x40 para a montagem da base da máquina com altura de 900 mm e largura total de 1500 mm.



## DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA PARA ENSAIO BIAIXIAL

### Alunos:

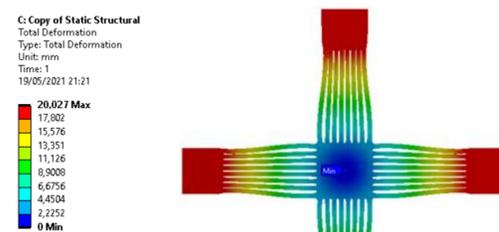
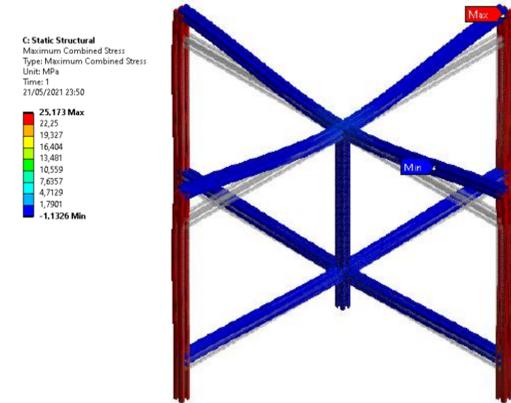
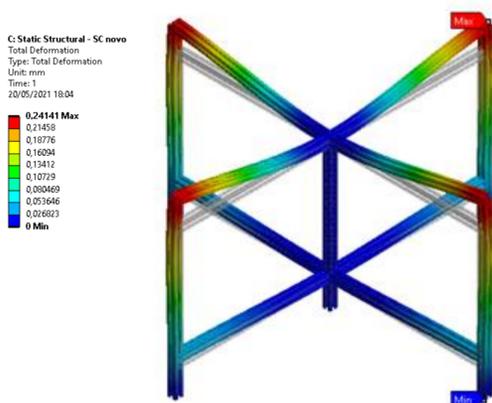
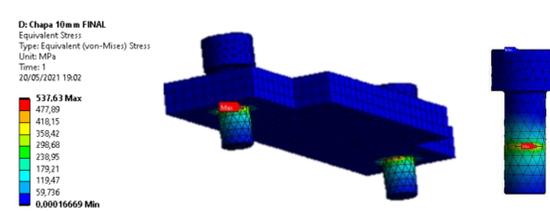
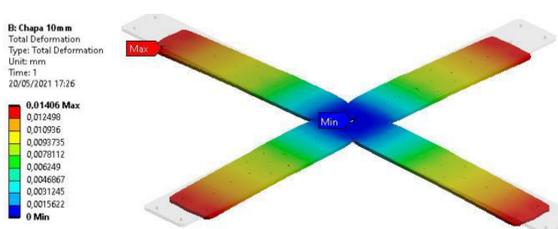
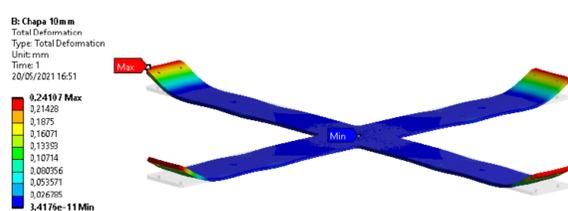
Bruno Oliveira Pintor (b.pintor100@gmail.com)  
Calebe Gois Kuhn Sandri (calebe.sandri@yahoo.com.br)  
Cassia Costa Gonzaga (cassia.costa309@gmail.com)  
Guilherme Dahlke G. Souza (guilhermed96@outlook.com)  
Leonardo Peres de Campos (leoperesc@gmail.com)  
Luiz Carlos da Silva Ferreira (l\_carlos12@hotmail.com)  
Paulo Sergio F. Souza Junior (paulofsouza11@gmail.com)

### Orientador:

Prof. Dr. Adalto de Farias (afarias@fei.edu.br)

### 4.1 Simulação dos esforços estruturais:

Visando buscar os pontos críticos da estrutura, foi adotada a estratégia de fazer a análise em 4 etapas: verificação de esforços na chapa em cruz, na estrutura dos perfis de alumínio, nos parafusos de fixação dos atuadores e por fim, no corpo de provas.



### SOLUÇÃO FINAL

Foi possível desenvolver e aprimorar o projeto de uma máquina biaxial de tração, de fácil montagem e manutenção, capaz de realizar ensaios em grande parte dos materiais poliméricos utilizados na manufatura aditiva atualmente.

