

PMR 3103 – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE MÁQUINAS

PROJETO - 2020
“Lançamento de Dardo Balístico”

São Paulo

Setembro / 2020

1. OBJETIVO

O objetivo desta atividade é desenvolver o projeto de um dispositivo, doravante denominado protótipo, capaz de arremessar dardos, em um dado intervalo de tempo, da forma mais rápida e eficiente possível, a uma maior distância.

O projeto deve ser executado seguindo a formalização da “Metodologia de Projeto” a ser discutida em sala de aula durante as aulas de Laboratório de Projeto.

O desempenho de cada projeto será avaliado por meio da operação do protótipo e também pela avaliação do Memorial do Projeto.

2. REQUISITOS e RESTRIÇÕES DO PROJETO

O dispositivo deve ser construído utilizando máquinas manuais, como furadeiras, lixadeiras e serras tico-tico, além de ferramentas manuais como arcos de serra, chaves de fenda, alicates, chaves de boca entre outras.

O projeto deverá ser executado em grupos de 2 alunos da mesma turma de Laboratório.

O dispositivo deverá ser projetado e construído utilizando-se apenas os materiais constantes da “Lista de Materiais” em anexo. Será permitido, ainda, o uso de parafusos, porcas, arruelas, e de rebites de expansão/repuxo (tipo "pop") desde que utilizados apenas para fixação, limitados à dimensão máxima M4x30, e $\varnothing 3,2 \times 12$ para os rebites.

Será permitido o uso de tintas, com finalidade decorativa e de revestimento, e de adesivos para união de peças. Em ambos os casos a massa total empregada destes dois elementos deverá ser considerada desprezível, pelos docentes envolvidos na disciplina, em relação à massa total do protótipo.

O dispositivo projetado e construído poderá ter, no máximo, as seguintes dimensões e peso:

Largura: 300 mm

Altura total: 300 mm

Comprimento Total: 400 mm

Peso máximo: 2 kgf

Os materiais utilizados para a construção do dispositivo não poderão ser alterados quimicamente, exceto pelo uso de tintas ou adesivos.

Todo dispositivo deverá trazer marcado, de forma indelével, o nome dos integrantes do grupo executor do projeto.

O dispositivo deverá lançar o dardo constituído de um espeto de churrasco de madeira, de comprimento de 180 mm com uma bola de tênis de mesa fixada por meio de adesivo em sua ponta. O dardo não deve ser danificado propositalmente durante o lançamento.

O dispositivo deve lançar um dardo de cada vez.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1. Atividades de Laboratório

Durante as aulas de Laboratório, serão desenvolvidas as seguintes atividades:

i. Terceira aula:

- a. Definição dos parâmetros de projeto;
- b. Elaboração de pelo menos três soluções para o problema, apresentando um breve texto explicativo;
- c. Elaborar a matriz de decisão e definir a melhor solução (esta atividade pode ser entregue uma semana após a aula).

ii. Quinta aula:

- a. *Planejamento da Fabricação de Peças do Protótipo:* apresentação do desenho de conjunto, do desenho de fabricação dos componentes e planejamento do processo de fabricação.

iii. Sexta aula:

- a. Apresentação do protótipo operando;
- b. Apresentação do desenho de conjunto revisado;
- c. Desenvolvimento do Memorial do Projeto.

v. Memorial de projeto (Entrega em Grupo):

Até o dia 14 de dezembro de 2020 via sistema e-Disciplinas da USP contendo, obrigatoriamente, os seguintes itens:

1. Formato do Relatório: Papel A4, Fonte Arial 12, Espaço 1,5, Margens 25 mm e Capa (Nome da Disciplina, do Projeto, do Aluno, do Professor de Laboratório e Data).
2. Índice
3. Descrição dos parâmetros utilizados para síntese das soluções
4. Esboços de pelo menos três soluções para o problema
5. Matriz de decisão, explicando os critérios de escolha da melhor solução
6. Descrição detalhada da solução escolhida, incluindo a seleção dos materiais para os diversos componentes, a descrição do processo de fabricação dos principais componentes e a sequência de montagem da máquina.
7. Estimativa do custo do dispositivo
8. Manual do usuário
9. Referências Bibliográficas
10. Desenho de conjunto do dispositivo - escala 1:1
11. Desenhos de fabricação de dois componentes – escala 1:1

Os desenhos de Conjunto e de Fabricação podem ser executados com o auxílio de um programa de CAD.

vi. *Critério de Correção:* a nota do Memorial deste Projeto será definida em função da avaliação dos seguintes pontos:

- Criatividade (C): 0 a 4 pontos
- Objetividade (O): 0 a 2 pontos
- Desenhos (D): 0 a 4 pontos

A nota do Memorial do Projeto é calculada pela relação:

$$A = (C + O + D) \frac{F}{10}$$

onde F varia de 2 a 10, sendo um parâmetro que indica se o projeto apresenta todas as informações solicitadas pelo professor de Laboratório.

3.2. Apresentação dos Protótipos

A apresentação do protótipo ocorrerá na sexta aula de laboratório.

O desempenho de cada protótipo será avaliado por meio de uma avaliação, na qual o protótipo tentará lançar o maior número de dardos em 120 segundos.

A pontuação para avaliar o desempenho do protótipo será a somatória do número de pontos conseguidos de acordo com o seguinte critério:

- a) Número de dardos lançados em 120 segundos = 1 ponto por dardo lançado
- b) Número de dardos lançados a uma distância superior a 2 metros = 3 pontos por dardo.
(um dardo lançado e que atinge uma distância superior a 2 metros vale 3+1 pontos)

O dardo será considerado lançado quando atingir uma distância mínima de 0,5 m.

A avaliação do protótipo será feita de forma comparativa com os demais dispositivos desenvolvidos na turma de laboratório.

A ordem de apresentação dos participantes será definida pelo professor de laboratório.

Não será permitida, após o início da apresentação, qualquer modificação no projeto. Os elásticos poderão ser substituídos.

Cada protótipo deverá possuir pelo menos um sistema de armazenamento de energia e um gatilho. **O sistema de armazenamento de energia deve ser obrigatoriamente baseado no uso de elásticos conforme constante da “Lista de Materiais”. O gatilho para disparo deverá ser acionado manualmente pelo operador a uma distância mínima de 30 cm da máquina, por meio de um fio de nylon, normalmente frouxo, que atuará o gatilho quando tensionado.**

O protótipo deverá ser colocado sobre uma superfície plana em posição definida pelo grupo, a qual é denominada posição de lançamento. A partir do início da apresentação, poderá haver interação para reposicionamento do protótipo na posição de lançamentos e carregamento do protótipo entre os disparos desde que obedecida a regra de acionamento manual do gatilho a uma distância mínima de 30 cm da máquina. **O posicionamento angular da máquina no plano vertical deverá ser conseguido por recursos que façam parte da estrutura da**

própria máquina. Não poderão ser usados calços externos que não façam parte da máquina ou manutenção manual do posicionamento angular.

O protótipo deverá lançar um dardo de cada vez.

Lista de Materiais

ITEM	DENOMINAÇÃO	QUANT	DIMENSÕES
1	Papel Sulfite	10	A4
2	Vareta Japonesa (Confecção de Pipa)	6	
3	Espeto para churrasco de madeira de 250 mm	20	
4	Linha de costura No. 10	livre	
5	“Elásticos” de látex – No. 18	10	
6	Adesivo líquido	livre	
7	Vareta de solda de 3,2 mm de diâmetro	2	Φ3,2 mm
8	Clips para papel, tamanho 2/0	10	2/0
9	Chapa de MDF de 3 mm	1	400x400x3 mm
10	Chapa de MDF de 9 mm	1	400x400x9 mm
11	Folhas de Jornal	10	
12	Fio de Nylon para Disparo	2 m	Φ 0,7
13	Poliestireno expandido("isopor")	01	200x250x15 mm
14	Abaixador de Língua de Madeira	10	