

PMR 3100 – Introdução à Engenharia Mecatrônica

Módulo 04 – Meu Primeiro Robô

Aula 01 – Projeto

Prof. Dr. Rafael Traldi Moura



- Este módulo tem por objetivo o projeto, fabricação, montagem, testes, competição, reprojetado e documentação do seu primeiro robô;
- Obviamente, devido a pandemia, não faremos a fabricação e montagem.
- Não de maneira física, pelo menos;
- Com a ajuda da equipe de extensão ThunderRatz, a competição será similar à real, dentro do ambiente de simulação Gazebo, parte do ROS (Robot Operating System - <https://www.ros.org/>);



- Na EC2, existia uma única matéria de Introdução a Engenharia, a PNV2100. Nesta disciplina, havia apenas projetos “teóricos” feitos sem fundamentação técnica, sem prototipagem ou detalhamento de projeto;
- Com a chegada da EC3, muitos cursos resolveram criar sua própria disciplina de Introdução à Engenharia, mais focada nas particularidades de cada especialização. Assim surgiu a disciplina PMR3100, criada com base nos conceitos das Novas Diretrizes Curriculares de Ensino de Engenharia (DCNs), como:
 - Aluno responsável pelo seu aprendizado, ou seja, menos tempo de aula expositiva e mais tempo de aprendizagem ativa;
 - Ementa desenvolvida com foco em competências e não em conteúdo, como pro exemplo trabalho em grupo, ética, empreendedorismo, etc;



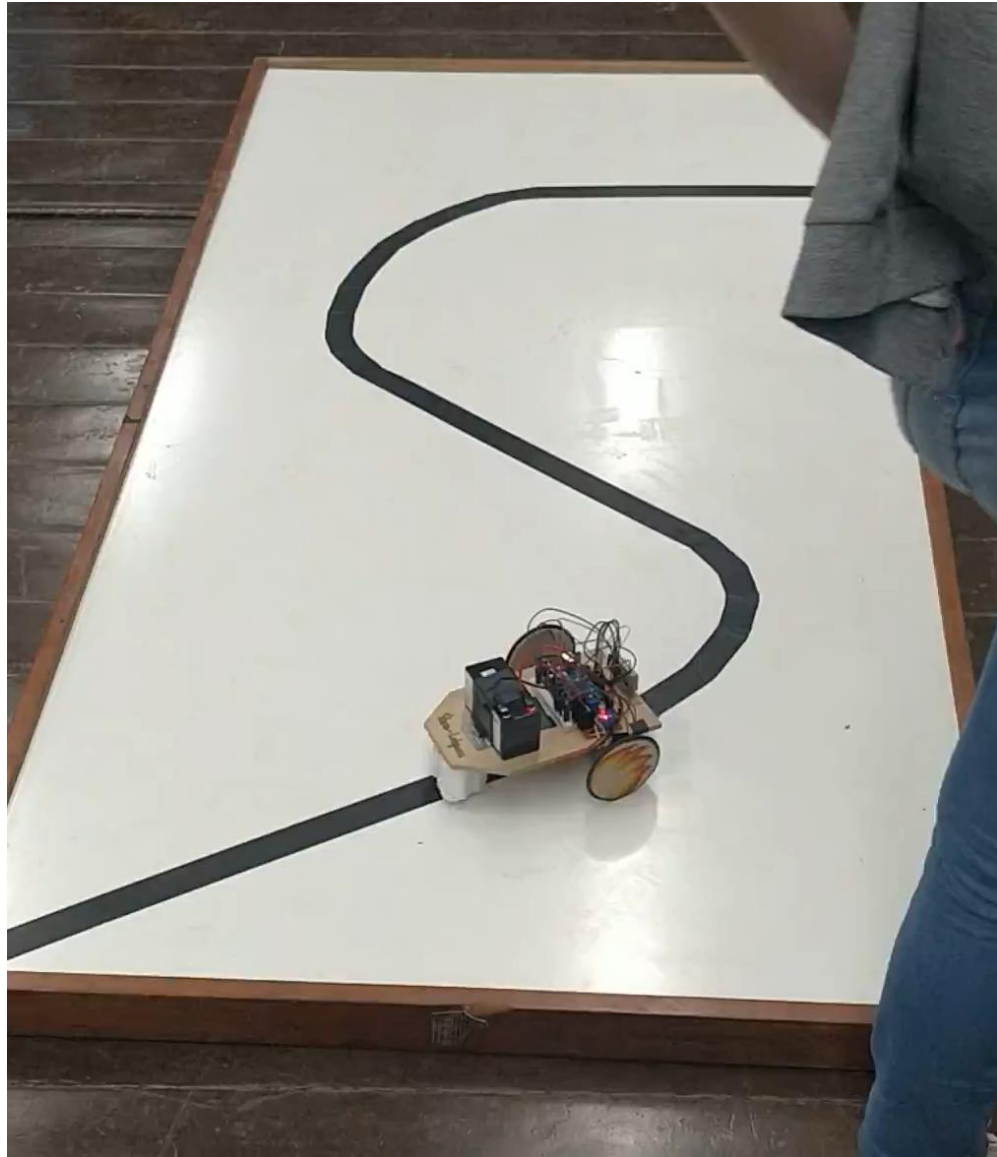
- Nos primeiros anos da disciplina PMR3100, o robô desenvolvido neste módulo era um **robô bípede**.
- Apesar de divertido e eficiente no aprendizado, a maioria dos grupos optava por um robô bípede com apenas moto-redutores, baterias e mecanismos. Ou seja, seria necessário propor um novo projeto, utilizando mais áreas da mecatrônica (como o uso de micro-controladores) e que utilizasse matérias do primeiro ano no desenvolvimento;
- Em paralelo, o PET organizava a EAEM - “Escola Avançada de Engenharia Mecatrônica”, ou EAEM. Neste evento, os alunos do ensino médio passam uma semana na Poli assistindo as aulas introdutórias de Engenharia Mecatrônica e desenvolvem um projeto para aplicar os novos conhecimentos;





Objetivo

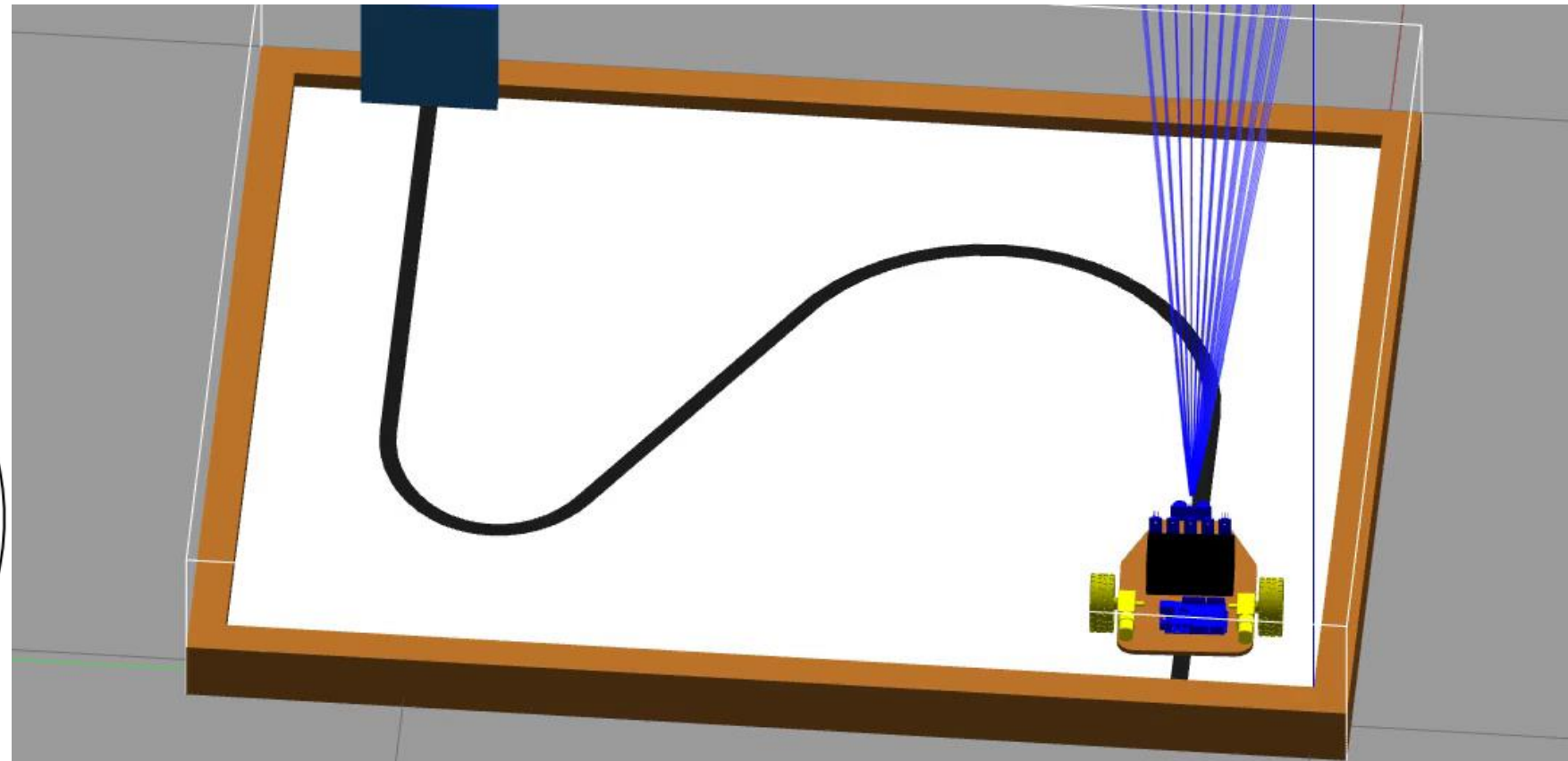
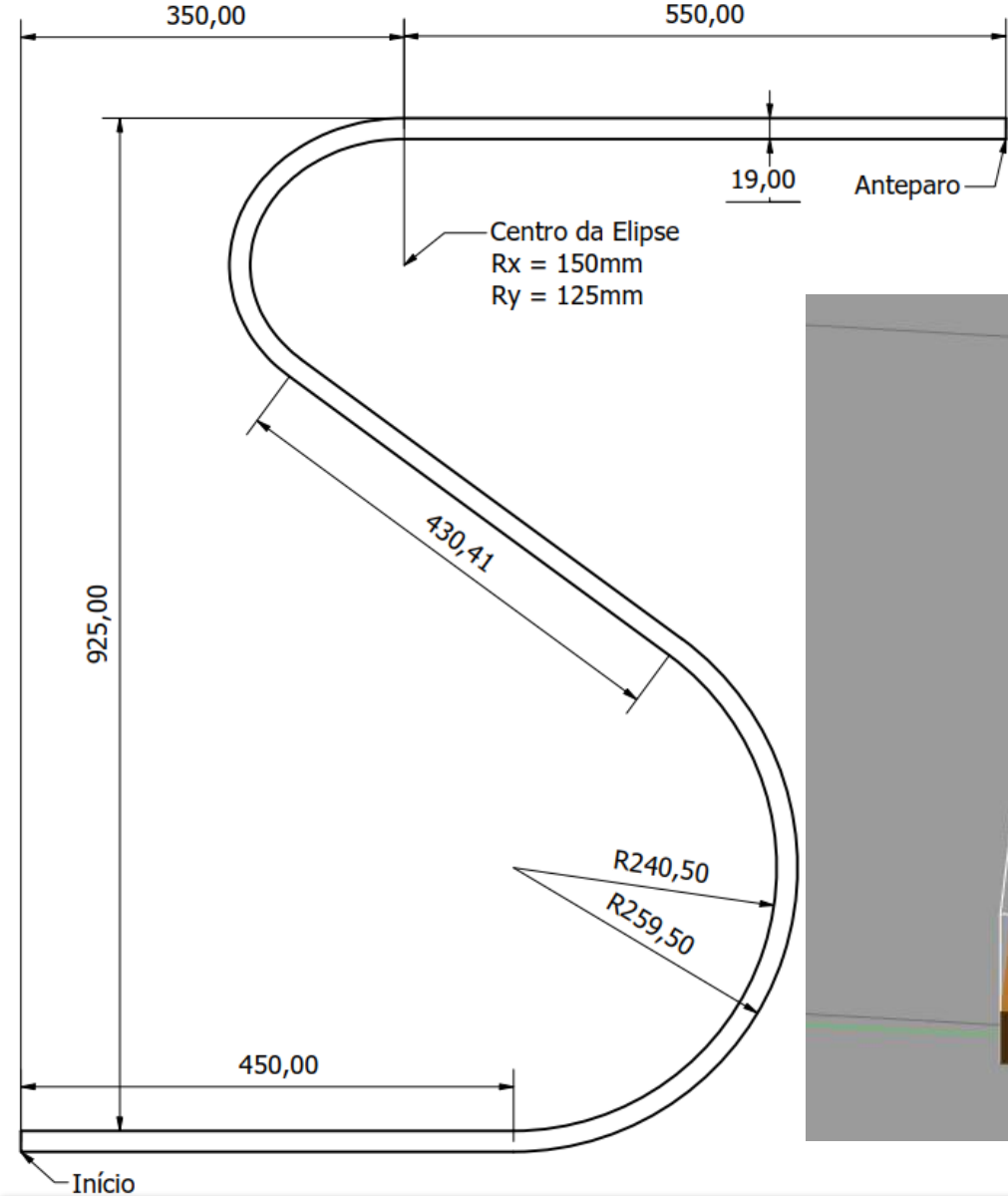
- Construir um dispositivo com capacidade de percorrer um trajeto demarcado por uma linha no solo e pará-lo o mais próximo possível de uma barreira no menor tempo possível.
- O dispositivo será completamente autônomo, ou seja, não deverá ter nenhum controle externo por meio dos participantes, agindo independentemente após acionado (ligado). O mecanismo será comandado pelo microcontrolador embarcado na máquina.
- A máquina deverá ser ligada no início na posição de partida que será indicada pelos monitores e não poderá ter qualquer interferência externa depois disso, salvo após o término da apresentação.



**Equipes
finalistas
da EAEM
2019**



Pista e simulação no Gazebo





Restrições

- **Materiais:** O dispositivo deverá ser construído apenas com a utilização seguintes materiais: parafusos, porcas, arruelas, mdf, 2 motores DC de 12V, um driver de motor, um Arduino UNO, uma bateria, um sensor ultrassônico de distância e de 2 a 5 sensores de obstáculo (infravermelho).
- **Dimensionais:** O dispositivo poderá ter, no máximo, as seguintes dimensões durante toda a competição:
 - Comprimento: 250 mm
 - Largura: 200 mm
 - Altura: 150 mm
 - Peso Total: 3 kgf (incluindo os servomotores, microcontrolador e bateria)
- **Sistema de Controle:** A máquina deverá ser controlada através do microcontrolador (Arduino UNO) embarcado na máquina, sem a interferência humana.



Restrições da Pandemia

- Como teremos a competição no simulador GAZEBO **pela primeira vez**, somente alguns parâmetros poderão ser alterados, sendo eles:
 - Número de sensores de linha (2 a 5);
 - Posicionamento dos sensores de linha (deve estar em uma linha);
 - Posicionamento do sensor de distância;
 - Diâmetros das rodas;
 - Distância entre rodas;
 - Largura e comprimento;
 - NOME E LOGO.

Dispositivo autônomo anti-colisão



Competição

- A competição será em turno único, no dia 15/07, após finalização da programação e ajustes no ROS/GAZEBO.

Pontuação

- A pontuação final poderá ser calculada por:

$$P_F = 0,35 * P_L + 0,35 * P_D + 0,3 * P_T$$

- P_L sendo 0 caso o dispositivo não ande, 2,5 caso chegue na primeira curva, 5, caso chegue na segunda curva, 7,5 caso termine a segunda curva e 10 caso chegue próximo a parede;
- P_D sendo calculado de acordo com a tabela ao lado;
- $P_T = 10 - 2t$, com t sendo o tempo medido em minutos. Se o dispositivo demorar mais de 5 minutos, o tempo considerado será de 5 minutos.

| P_D | caso |
|-------|----------------------------------|
| 0 | colisão ou $d > 150\text{cm}$ |
| 2 | $150\text{cm} > d > 55\text{cm}$ |
| 4 | $55\text{cm} > d > 20\text{cm}$ |
| 6 | $20\text{cm} > d > 8\text{cm}$ |
| 8 | $8\text{cm} > d > 3\text{cm}$ |
| 10 | $3\text{cm} > d > 2\text{cm}$ |



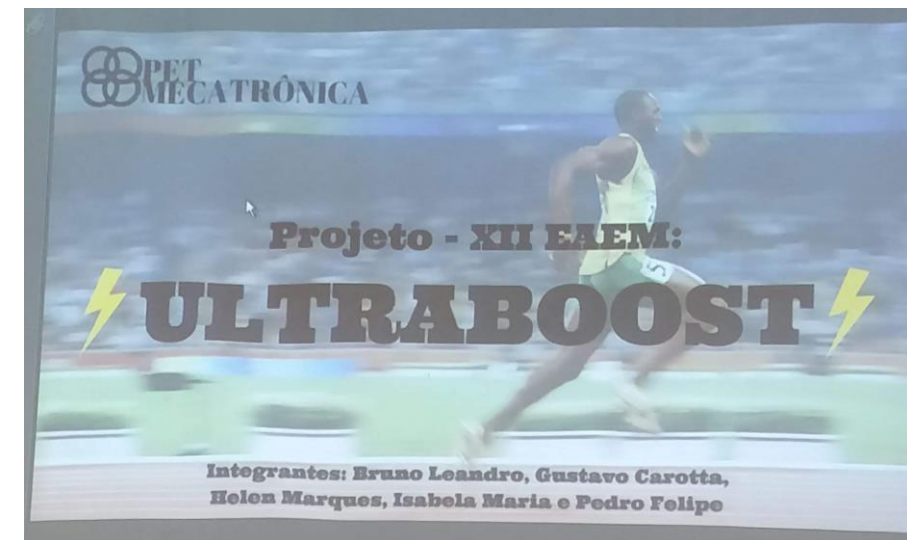
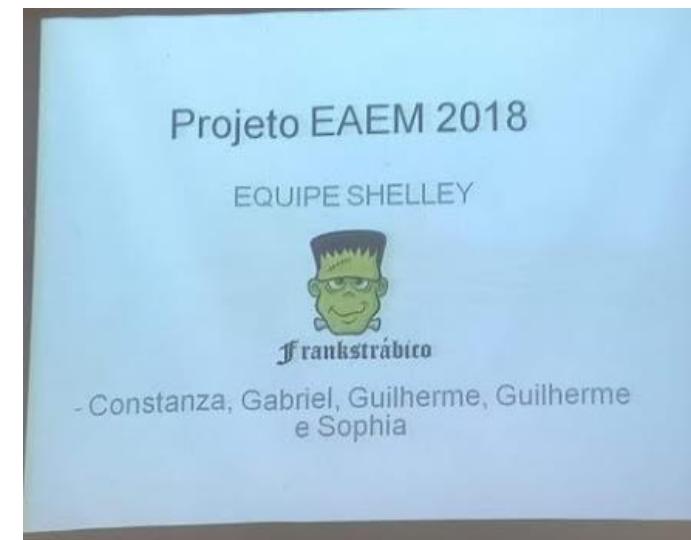
Nota no módulo

- A nota final N_F no módulo poderá ser calculada por:

$$N_F = 0,5 * Doc + 0,1 * I + 0,4 * P_F$$

- Doc sendo a documentação;
- I a identidade do grupo;
- P_F a pontuação **escalonada** na competição.

- Vocês devem elaborar um logo e um nome, que será identidade de vocês;





- 21/06 – Descrição do projeto e início da aula de metodologia de projeto;
- 24/06 – Fim da aula de metodologia de projeto, desenho em CAD para obter momentos de inércia e massas, desenho conjunto e desenhos fabricações;
- 28/06 – Linguagem C de programação, conversão entre decimal, binário e hexadecimal, ASCII e alocação de tipos diferentes de variáveis na memória;
- 01/07 – Arduino com TinkerCAD, aprender a ler datasheet;
- 05/07 – Sensores e atuadores (PMW, linha, distância);
- 08/07 – Controle, integração e derivação numérica;
- 12/07 – ROS/GAZEBO;
- 15/07 – Finalização e **COMPETIÇÃO**;