# Plano de Projeto

**1. Título e codinome do projeto:**

**Marvin** – Robô Trekking

**2. Link para o blog do projeto:**
https://observant-bandicoot-c0b.notion.site/Marvin-181f8c03b79947e5ae1c2ec18e9b34bf

**3. Equipe**
Lucas de Lima e Raphael Felix

**4. Declaração do escopo de alto nível:**

O projeto consiste na elaboração de um veículo capaz de, recebendo como entrada as coordenadas de três objetivos e a ordem em que deve atingir cada um deles, localizar e navegar até esses objetivos de forma totalmente autônoma, elaborando rotas e alterando-as quando necessário. O veículo será capaz de navegar em um campo aberto (outdoor), em um terreno plano com uma área fixa delimitada (inicialmente seguindo as dimensões da quadra aberta da UTFPR sede Centro em frente ao Bloco Q) e contornar obstáculos artificiais imóveis ao longo do seu caminho. Ao atingir cada objetivo, o veículo deverá emitir um sinal de luz e um sinal sonoro indicando o seu sucesso.

Dentro do Escopo:

- Ao chegar em um objetivo com pelo menos uma das partes do robô tocando o objetivo, um dispositivo luminoso visível deverá ser acionado além de um sinal sonoro
- Desviar de obstáculos artificiais imóveis, planos, de tamanho fixo a ser definido pela equipe (exemplo: caixas de 30x20x15[cm] ou maiores)
- Interface com o usuário (definição das coordenadas dos objetivos e ordem dos objetivos)
- Realimentação (os dados dos sensores e do percurso serão armazenados pelo robô)

Fora do Escopo:

- Desvirar sozinho em caso de queda
- Desviar de obstáculos menores do que o próprio robô (30x20x15[cm])
- Sair de uma situação na qual o robô fique preso (atolamento, por exemplo)
- Atravessar superfícies irregulares (rampas, buracos, desníveis, obstáculos naturais)
- Desviar de obstáculos imprevistos
- Resistente à água

**Requisitos funcionais:**

- RF01: Obter rota até um objetivo, inicialmente uma linha reta e posteriormente considerando os obstáculos
- RF02: Contornar obstáculos pela esquerda, se estiver mais próximo ao limite de campo à direita do robô do que à esquerda, senão contornar pela direita
- RF03: O usuário deverá ser alertado quando o robô atingir um objetivo

- RF04: O usuário deverá ser capaz de inserir as coordenadas dos três objetivos em uma interface gráfica
- RF05: O usuário deverá ser capaz de inserir a ordem que cada objetivo deve ser alcançado em uma interface gráfica
- RF06: O usuário deverá ser capaz de visualizar em uma interface gráfica os dados dos sensores e o percurso obtido pelo robô após ele atingir todos os objetivos

**Requisitos não-funcionais:**

- RNF01: O robô deverá aceitar dados, das coordenadas e ordem dos objetivos
- RNF02: O sistema deverá ser desenvolvido no sistema Windows ou Linux
- RNF03: O controle de navegação deverá ser feito através do ROS
- RNF04: O robô deverá possuir um dispositivo para informar ao usuário que um objetivo foi alcançado
- RNF05: Todos os sensores deverão se comunicar com o ESP32(1) através de fios
- RNF06: O ESP32(1) deverá se comunicar, pela porta USB, com o RaspBerry para enviar as informações recebidas pelos sensores
- RNF07: O RaspBerry deverá processar, através do software ROS, todos os dados dos sensores e enviar informações, pela porta USB, sobre a velocidade dos motores para o ESP32(2)
- RNF08: O ESP32(2) deverá se comunicar com as Pontes H e, enviar a informação de velocidade de cada motor recebida do RaspBerry
- RNF09: Os 4 motores deverão ser alimentados com uma bateria de 12V
- RNF10: Os demais componentes deverão ser alimentados com baterias de 5V

**5. Integração:**

- Circuitos Digitais: Lidar com estados do sistema
- Engenharia de Software: Uso para Planejamento de Projeto
- Análise e Projeto de Sistemas: Organização de Software
- Controle: Gerenciamento e uso de controladores, como o PID
- Programação: Para trabalhar com as linguagens utilizadas no software do sistema
- Sistemas Inteligentes: Uso de abordagens que possam ajudar a contornar obstáculos
- Eletrônica Geral: Para entendimento do funcionamento dos componentes e seus limites

**6. Análise de riscos:**

**R1 - Saída de um membro da Equipe**
Probabilidade: 1
Impacto: 5
Estratégias: Buscar ajuda, se possível, de pessoas de outros cursos e de professores

**R2 - Queima/Defeito do RaspBerry Pi 4**

Probabilidade: 2
Impacto: 3
Estratégias: Usar um RaspBerry Pi 3 que temos de reserva ou emprestar de outra pessoa

**R3 - Queima/Defeito da Bateria 12V**
Probabilidade: 2
Impacto: 3
Estratégias: Comprar outra no mesmo site ou encontrar modelos similares, caso não haja estoque disponível

**R4 - Queima/Defeito dos Sensores**
Probabilidade: 2
Impacto: 3
Estratégias: Comprar outros nos sites onde foram adquiridos, com média de 3 dias úteis de entrega

**R5 - Queima/Defeito do Esp32**
Probabilidade: 2
Impacto: 2
Estratégias: Usar os ESP32 que temos reservados e/ou emprestar de amigos

**R6 - Chuva no dia das demonstrações/testes**
Probabilidade: 3
Impacto: 3
Estratégias: Fazer o robô o mais resistente a chuva possível, porém realizar testes/demonstração em quadra fechada por precaução

**R7 - Problema de saúde com membro da equipe**
Probabilidade: 3
Impacto: 3
Estratégias: Desenvolver sozinho o que for possível, mantendo o outro membro da equipe atualizado

**R8 - Danos/Quebra na Estrutura do Robô**
Probabilidade: 2
Impacto: 3
Estratégias: Evitar terrenos irregulares, transportes arriscados, usar material de qualidade duvidosa

**R9 - Problemas na Lógica de Implementação do software de navegação**
Probabilidade: 2
Impacto: 3
Estratégias: Testes de funcionamento e uso da realimentação para descobrir possíveis causas

**R10 - Problemas na refrigeração do sistema**
Probabilidade: 3

Impacto: 3
Estratégias: Usar dissipadores de calor e provavelmente ventoinhas para ajudar no resfriamento

**7. Cronograma detalhado:**

https://observant-bandicoot-c0b.notion.site/50c1e236799b40959098276b03fc8c1c?v=a212a20c32db4564b0fa3f9ac7832d99

**8. Materiais e métodos:**

**Hardware:**

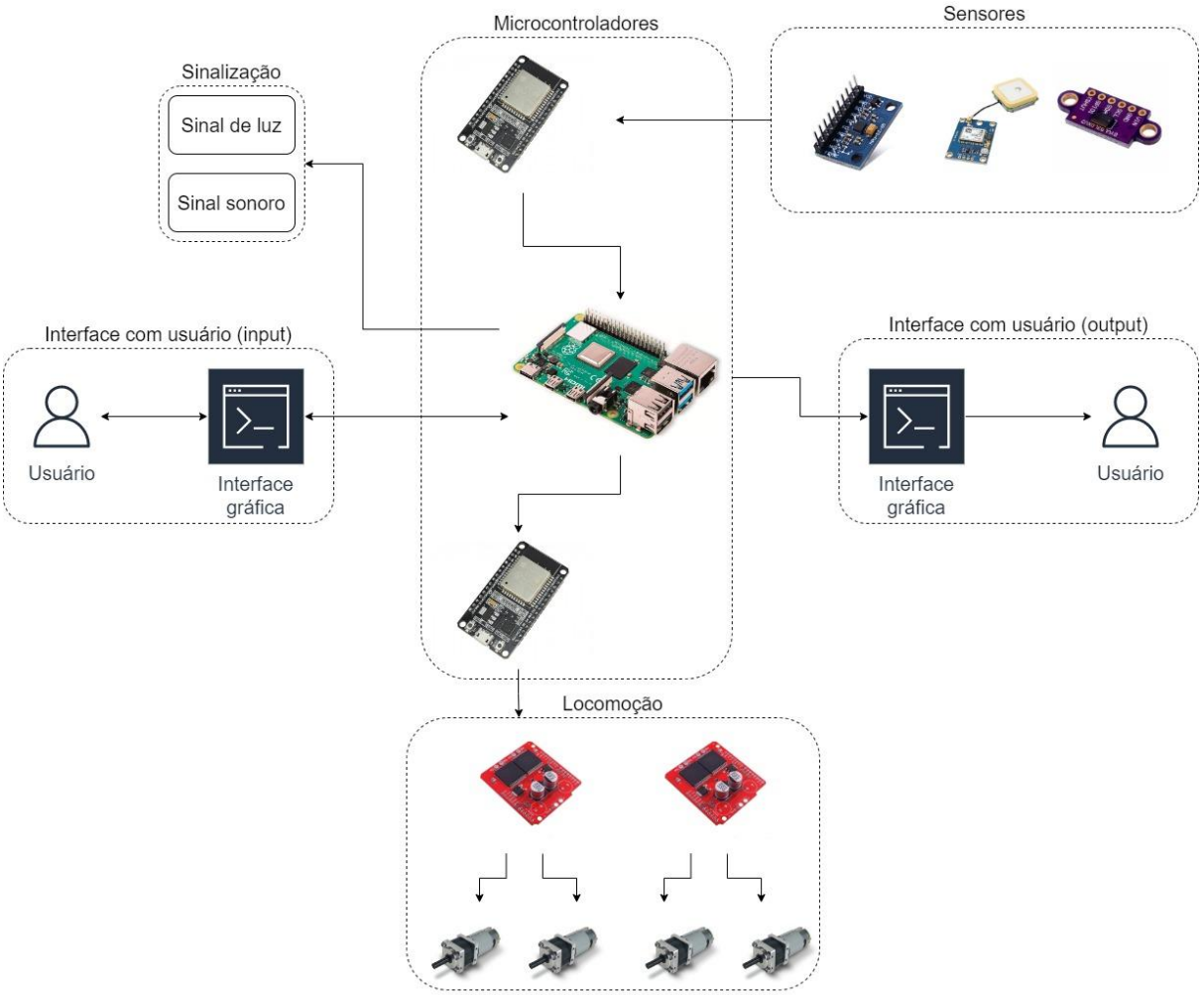
- 4x Motor com Caixa de Redução 12V 400RPM RS555
- 2x Shield Ponte-H Monster VNH2SP30
- 1x sensor MPU 9250
- 1x sensor GPS NEO-6M (GY-NEO6MV2)
- 2x sensores laser VL53L0X
- 3x sensor ultrassom HC-SR04
- 1x Raspberry Pi 4 B 2GB
- 2x ESP32
- 3x baterias (capacidade a dimensionar)

**Software:**

- Ubuntu MATE Focal Fossa 20.04.4 LTS para o Raspberry Pi 4
- ROS (Robot Operating System) Noetic será utilizado para fazer a navegação
- Solid works para o projeto da estrutura mecânica
- Diversas bibliotecas do ESP32 para interface com os sensores

**Metodologia:**

A estrutura mecânica será modelada no SolidWorks e inicialmente feita em MDF, o funcionamento do projeto será idealizado através de um diagrama em blocos e o sistema de navegação do robô será feito com auxílio de bibliotecas do software ROS. Também será feita a coleta de dados do percurso e da detecção de obstáculos, a fim de melhorar o sistema de navegação do robô.


Microcontroladores
Sensores
Sinalização
Sinal de luz
Sinal sonoro
Interface com usuário (input)
Usuário
Interface gráfica
Interface com usuário (output)
Interface gráfica
Usuário
Locomoção