Especificação e Guia de Desenvolvimento do Módulo de Controle para Veículo EcoMauá - Conceito Urbano

# Proposta Geral

Desenvolver um módulo de controle eletrônico para o veículo Conceito Urbano que participará da Shell Eco Marathon Brazil. O módulo será responsável por gerenciar funções elétricas e eletrônicas essenciais, garantindo eficiência, confiabilidade e integração com o veículo.

# Funcionalidades Principais

## Controle de Iluminação

* **Componentes controlados:**
  + 2 faróis dianteiros (branco)
  + 2 setas dianteiras (amarelo)
  + 2 setas traseiras (amarelo)
  + 2 luzes traseiras de freio (vermelho)
  + 2 luzes traseiras de operação (vermelho)
  + 2 luzes reservas
* **Especificações:**
  + Acionamento via saídas digitais com suporte a PWM (500 Hz).
  + Alimentação de 12V para LEDs e fitas LED.
  + Uso de MOSFETs de canal N para controle.

## Controle do Motor do Para-brisa

* **Especificações:**
  + Motor DC acionado por uma ponte-H completa.
  + Controle de velocidade via PWM (20 kHz).
  + Capacidade de inversão de sentido de rotação.
  + Dimensões e corrente do motor a serem definidas (TBD).

## Interface de Botões

* **Lista de botões disponíveis:**
  + **Seta Direita:** Liga/desliga.
  + **Seta Esquerda:** Liga/desliga.
  + **Emergência:** Liga/desliga.
  + **Freio:** Pushbutton.
  + **Buzina:** Pushbutton.
  + **Faróis:** Liga/desliga.
  + **Para-brisa:** Liga/desliga.
  + **Botões Reservados:** Duas entradas adicionais.
* **Especificações:**
  + Todas as entradas são digitais simples.

## Interface CAN

* **Hardware utilizado:**
  + MCP2515 com transceiver TJA1050 integrado.
* **Finalidade:**
  + Comunicação com outros módulos e sistemas do veículo.
  + Troca de informações como diagnósticos, acionamento remoto e status do sistema.
  + Especificações de mensagens a serem definidas (TBD).

## Reguladores de Tensão

* **Fontes de entrada e saída:**
  + Entrada de 12V.
  + Regulador chaveado para 5V.
  + Regulador linear para 3,3V.
* **Filtros:**
  + Capacitores de desacoplamento e filtros para ruído na alimentação.

## Microcontrolador

* **Opções:**
  + Preferência: Raspberry Pi Pico.
  + Alternativa: ESP32.
* **Linguagem de programação:**
  + C ou MicroPython (preferência pelo MicroPython).

# Especificações de Hardware

## MOSFETs para Controle de LEDs

* **Corrente máxima esperada:** 5A (máximo).
* **Critérios de seleção:**
  + Deve ser acionado diretamente pelo GPIO do microcontrolador (3,3V).
  + Modelo sugerido: **IRLZ44N** (MOSFET de canal N com baixo limiar de acionamento).
* **Dissipação:**
  + MOSFET deve operar sem a necessidade de dissipador de calor.

## Motor do Para-brisa

* **Especificações do motor:**
  + Potência e corrente máxima ainda a serem definidas (TBD).
* **Ponte-H:**
  + Seleção baseada na corrente máxima do motor.

## Proteções Elétricas

* **Fusíveis:**
  + Externos ao módulo (não integrados).
* **Proteção contra inversão de polaridade:**
  + Não necessária devido à montagem física.

## Reguladores de Tensão

* **12V para 5V:**
  + Regulador chaveado para eficiência energética.
* **5V para 3,3V:**
  + Regulador linear para maior estabilidade em sinais lógicos.

## Layout e Conexões

* **Integração com volante:**
  + Caso seja inviável, permitir conexão por fios utilizando conectores padrão (ex.: JST ou Molex).
* **Fixação:**
  + A ser definida (TBD).
* **Passagem de fiação:**
  + Prevê-se o uso de um chicote específico (TBD).

# Programação e Configuração

## Comunicação com Botões e Sensores

* **Método:**
  + GPIOs dedicados para cada botão/sensor.

## Controle PWM

* **Frequências:**
  + LEDs: 500 Hz.
  + Motor do para-brisa: 20 kHz.

## Prioridade de Interrupções

* **Configuração:**
  + Garantir alta prioridade para o sensor de freio para resposta imediata.

# Planejamento de Consumo e Dissipação

* **Consumo total dos LEDs:**
  + A ser calculado com base na potência final das lâmpadas (TBD).
* **Reguladores de Tensão:**
  + Garantir que a dissipação de calor esteja dentro de limites seguros.

# Testes e Validação

## Testes de Hardware

* **Iluminação:**
  + Testar acionamento de LEDs e fitas LED com diferentes cargas.
* **Motor do Para-brisa:**
  + Testar o controle de velocidade e inversão de rotação.

## Comunicação CAN

* **Simulação:**
  + Verificar troca de mensagens no barramento.

## Robustez e Resiliência

* **Vibrações e Temperaturas:**
  + Testar em condições típicas de uso no veículo.

# Prazos e Próximos Passos

1. **Definir potência dos LEDs e motor do para-brisa (TBD).**
2. **Projetar o layout físico da placa (TBD).**
3. **Especificar o chicote de conexões (TBD).**
4. **Implementar e validar o software após conclusão do hardware.**

# Conclusão

Este documento estabelece as diretrizes para o desenvolvimento do módulo de controle eletrônico do veículo Conceito Urbano. A implementação deve priorizar a eficiência, confiabilidade e integração com os sistemas do veículo. Ajustes poderão ser realizados conforme as definições pendentes sejam finalizadas.