

# ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO FINAL DE SISTEMAS MICROCONTROLADOS

Prof. Dr. Amauri Amorin Assef

\*Departamento Acadêmico de Eletrotécnica/DAELT - UTFPR, Curitiba

## 1. INTRODUÇÃO

O projeto final será focado em um dispensador de álcool em gel microcontrolado automatizado com sensor de distância e controle de fluxo utilizando uma bomba peristáltica. Na Figura 1 é mostrado um exemplo de bomba peristáltica e na Figura 2 é apresentado um exemplo de sistema comercial dispensador de álcool em gel.

Figura 1 – Exemplo de bomba peristáltica. (a) Componentes da bomba peristáltica e (b) bomba peristáltica comercial de 12V/5W.

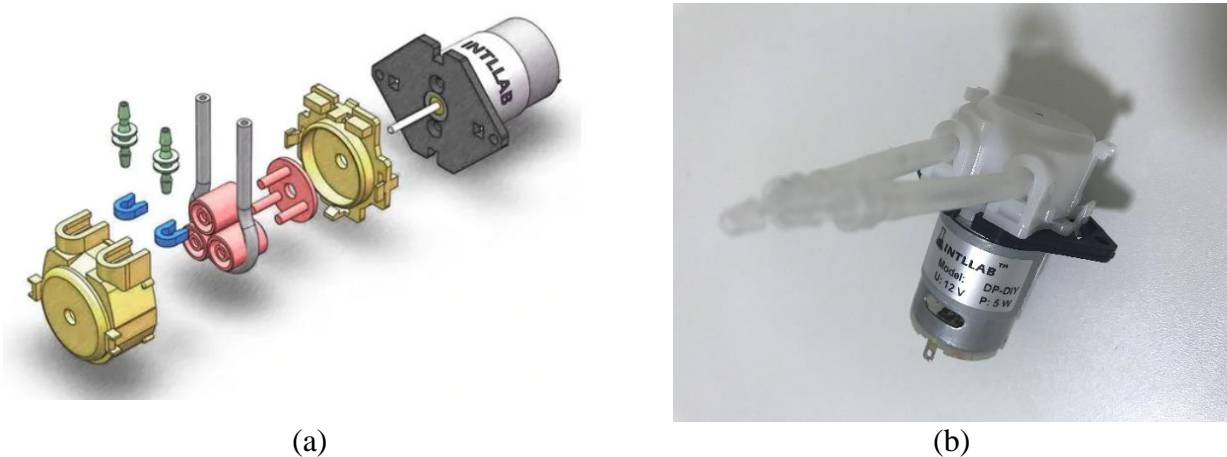


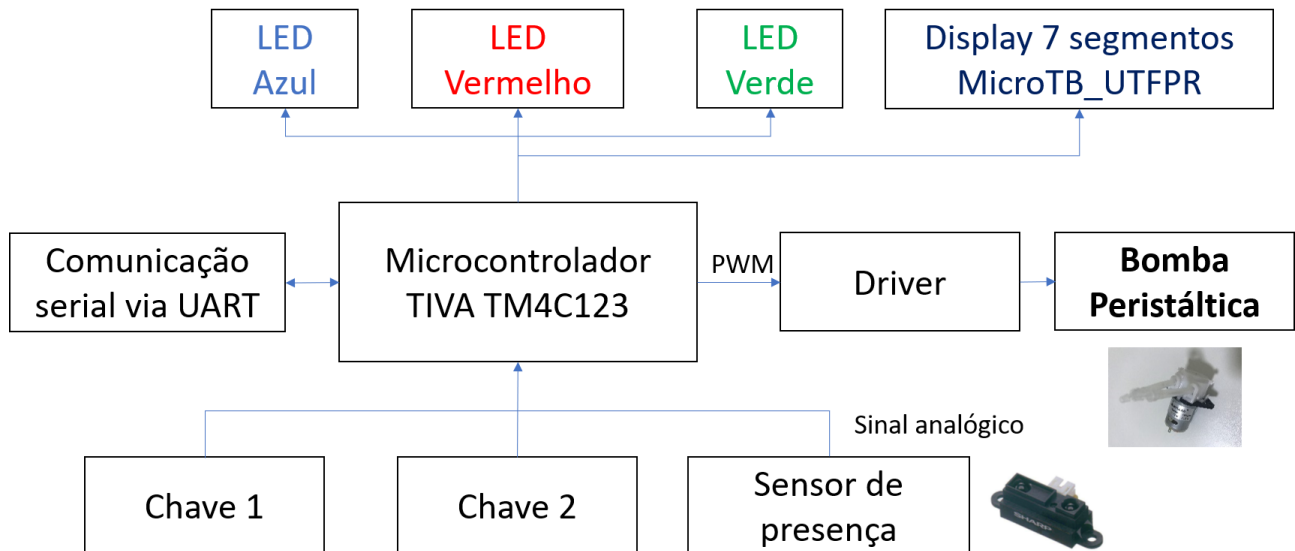
Figura 2 – Exemplo sistema comercial dispensador de álcool em gel.



## 2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

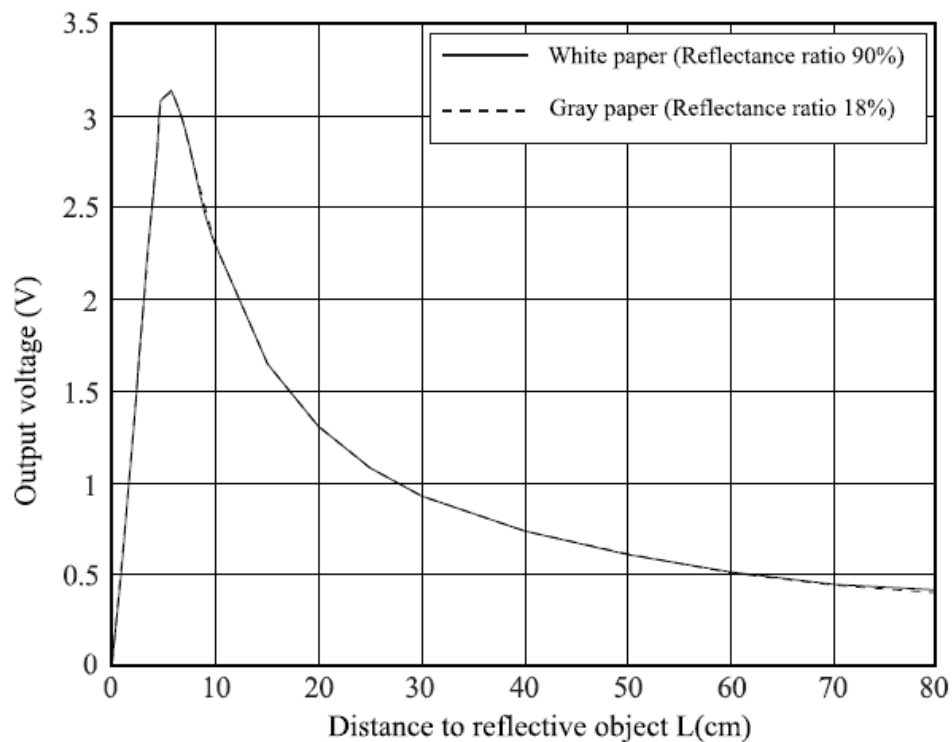
O projeto deverá conter os seguintes itens do diagrama em blocos da Figura 3.

Figura 3 – Diagrama em blocos do sistema de automação.



Para o sensor de distância será adotado o GP2Y0A21YK0F (Sharp), com a curva característica de saída com a distância mostrada na Figura 4.

Figura 4 - Curva característica de saída com a distância do sensor GP2Y0A21YK0F.



## 2.1. COMPONENTES DO SISTEMA

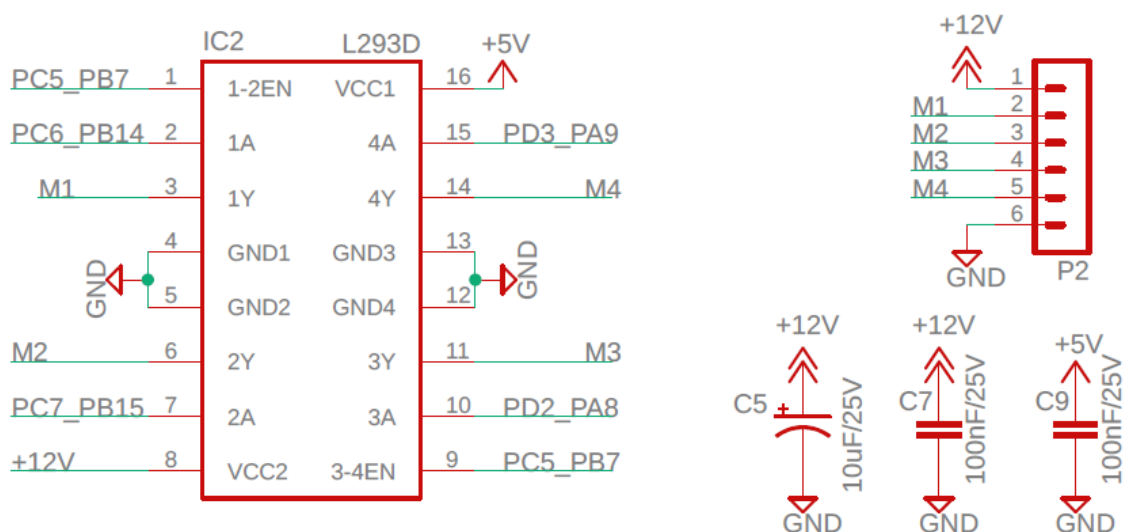
- 1) Três LEDs de sinalização de funcionamento (**vermelho**, **azul** e **verde**);
- 2) Dois displays de 7 segmentos multiplexados do tipo catodo comum;
- 3) Controle de uma bomba peristáltica de 12V/5W através de modulação por largura de pulso PWM com frequência de 100 Hz utilizando o driver L293D (verificar os pinos);
- 4) Um sensor de presença GP2Y0A21YK0F (usar o pino PE4 – AIN9 para simular a entrada analógica);
- 5) Uma chave para habilitar o início de funcionamento;
- 6) Uma chave para seleção da vazão (2 possibilidades de razão de trabalho de 50% a 90%) a qualquer momento;
- 7) Comunicação serial via UART para transferência de informações;
- 8) Usar como base o projeto da aula da UART.

## 2.2. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

- 1) A vazão do álcool em gel deverá ser definida pelo(a) estudante, através da leitura de uma chave:
  - Chave aberta – vazão 1 (razão de trabalho 1)
  - Chave fechada – vazão 2 (razão de trabalho 2)

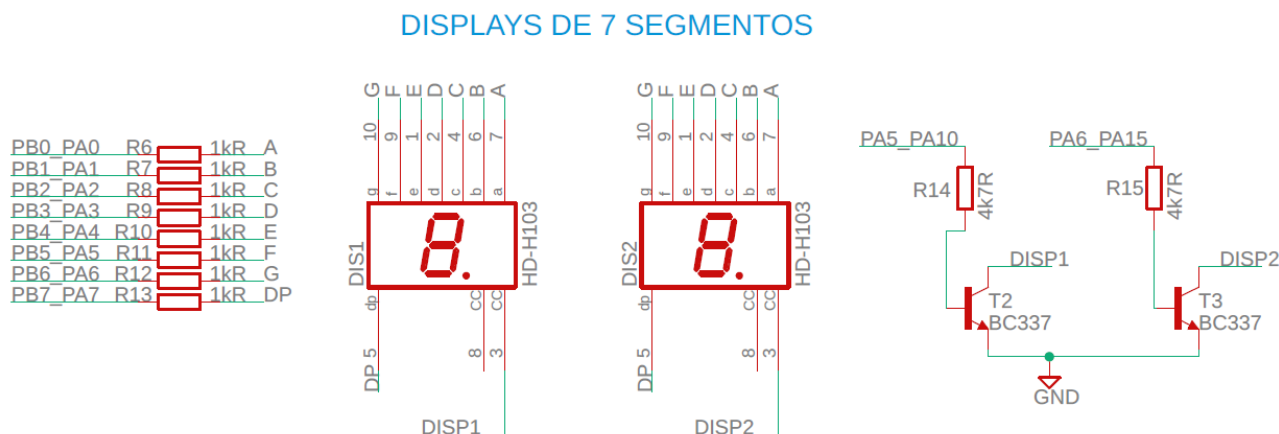
Ambas as vazões devem ser superiores a 50%. Para a simulação do sinal PWM pode ser usado qualquer sinal disponível. Porém, para a implementação experimental na placa MicroTB\_UTFPR deve ser utilizado o pino PC5, conforme o circuito da Figura 5 com o driver L293D. Os pinos PC6 e PC7 (ou PD3 e PD2) devem ser utilizados para controlar o sentido de rotação do motor da bomba.

Figura 5 – Sinais para controle da ponte-H usando o L293D para acionamento da bomba peristáltica.



- 2) Implementar uma máquina de estado para realizar as funções necessárias do projeto. Escrever o valor do Estado atual (valor inicial até o valor final com duas casas) nos displays de 7 segmentos multiplexados (Figura 6).

Figura 6 – Sinais para acionamento dos displays de 7 segmentos do tipo catodo comum multiplexados.



- 3) O tempo limite para liberação do álcool em gel poderá ser ajustado através da porta de comunicação serial UART. O tempo limite padrão será 1 s.
- Quando o sistema receber um caractere ‘a’, deve aumentar o tempo limite em 100 ms, até o valor máximo de 1,4 s;
  - Quando o sistema receber um caractere ‘d’, deve diminuir o tempo limite em 100 ms, até o valor mínimo de 0,6 s;
  - Quando o sistema receber um caractere ‘r’, deve restaurar o tempo limite padrão.
- 4) O projeto deverá realizar as seguintes funções na sequência da máquina de estados:

Estado	Sequência de ações
1	a) Deixar o sinal PWM (PC5) em nível baixo. b) Piscar (acender e apagar) os três LEDs da placa Tiva LaunchPad ( <b>vermelho</b> , <b>azul</b> e <b>verde</b> ) <b>uma vez</b> com frequência de 5 Hz. Usar o módulo SysTick Timer do Tiva. c) Enviar as seguintes mensagens pela porta serial: <b>“Projeto Final de Sistemas Microcontrolados Turma S2x”</b> <b>“Aluno(a) ou Equipe: xxx”</b> <b>“Sistema em espera”</b> d) Mudar para o Estado 2.
2	a) O <b>LED vermelho</b> deverá piscar <b>uma vez</b> com frequência de 5 Hz. b) Na sequência, mudar para o Estado 3.

3	Enquanto o botão de habilitação (SW1 ou SW2) não for pressionado, o sistema deverá voltar para o Estado 2. Caso seja pressionado, avançar para o Estado 4.
4	a) Enviar seguinte a mensagem pela porta serial: <b>“Sistema em operacao”</b> b) Seguir para o Estado 5.
5	a) Piscar o <b>LED azul</b> <b>uma</b> vez com frequência de 5 Hz. b) Ler a porta serial e atualizar o limite de tempo máximo para liberação de álcool em gel, caso seja recebido um dos caracteres: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ‘a’: aumentar o tempo limite em 100 ms;</li> <li>▪ ‘d’: diminuir o tempo limite em 100 ms;</li> <li>▪ ‘r’: resetar o tempo limite;</li> <li>▪ Enviar uma mensagem de confirmação pela UART com o valor do tempo limite em milissegundos (ms), caso receba um desses caracteres;</li> </ul> a) Mudar para o Estado 6.
6	b) O sistema começará a verificar o estado do sensor de presença. Caso o sistema detecte algum objeto inferior a 15 cm (metade da escala) através do sensor conectado em uma entrada analógica, zerar o contador de tempo limite e mudar para o Estado 7. Caso contrário, voltar para o Estado 5.
7	a) Acender os três LEDs ( <b>vermelho</b> , <b>azul</b> e <b>verde</b> ). b) O sinal PWM deve ser aplicado para simular a liberação do álcool em gel (ligar PWM) com razão de trabalho definida pela chave de seleção da vazão (escolher dois valores). c) Ligar o temporizado de tempo limite. d) Mudar para o Estado 8.
8	a) Incrementar um contador de número de acionamentos e enviar a seguinte mensagem pela porta serial: <b>“Liberacao do alcool em gel habilitada”</b> <b>“Numero de acionamentos com liberacao de alcool em gel = xx”</b> , em que xx é o número de vezes que ocorreu a liberação de álcool em gel. b) Mudar para o Estado 9.
9	a) Piscar os três LEDs <b>uma</b> vez com frequência de 5 Hz. b) Verificar o estado do sensor de presença. Caso o sistema não detecte objeto inferior a 15 cm (metade da escala) através do sensor conectado em uma entrada analógica, mudar para o Estado 12. Caso contrário, verificar o tempo limite e realizar uma das funções a seguir: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ se contador de tempo limite for superior ao tempo máximo para liberação, mudar para o Estado 10; caso contrário, permanecer no Estado 9.</li> </ul>
10	a) Desligar o sinal PWM.

	b) Desligar o temporizador. c) Enviar seguinte a mensagem pela porta serial: <b>“Liberacao do alcool desabilitada devido ao tempo limite”</b> d) Mudar para o Estado 11
11	e) O <b>LED verde</b> deverá piscar <b>uma</b> vez com frequência de 5 Hz. f) Caso o sistema não detecte objeto inferior a 15 cm (metade da escala) através do sensor conectado em uma entrada analógica, mudar para o Estado 12. Caso contrário, permanecer no Estado 11.
12	a) Desligar o temporizador. b) Desligar o sinal PWM. c) Enviar a seguinte mensagem pela porta serial: <b>“Liberacao do alcool em gel desabilitada”</b> “Mudar para o Estado 4.

### 3. RESULTADOS DO PROJETO

- 1) **(45% - 1,8 pontos)** Apresentar a simulação completa do sistema com o Keil através de vídeo gravado com duração de até 5 minutos e enviado através do Moodle (incluir o link do vídeo no Youtube ou Google Drive em arquivo TXT, WORD ou PDF). Todos os integrantes da equipe devem apresentar;
- 2) **(45% - 1,8 pontos)** Apresentar o funcionamento em laboratório na placa MicroTB\_UTFPR. Todos os integrantes da equipe devem apresentar;
- 3) **(10% - 0,4 pontos)** Projeto de software zipado no Moodle (zipar o diretório do projeto).

Nota do projeto = 40% da nota total da disciplina **(4,0 pontos)**

### 4. LINKS PARA DOCUMENTAÇÃO DA PLACA MICROTb\_UTFPR\_V1.0:

- Documentação da placa MicroTB\_UTFPR\_V1.0 [[link](#)]
- Circuito esquemático da placa MicroTB\_UTFPR\_V1.0 [[link](#)]