



1 Displays de 7 segmentos

1.1 Descrição do trabalho

O objetivo deste trabalho é aplicar os conhecimentos sobre criação de projetos embarcados, configuração e utilização de pinos de I/O, manipulação de bits e implementação de tarefas no FreeRTOS.

Como aplicação prática, será desenvolvido um sistema utilizando o microcontrolador ESP32 para controlar dois ou mais displays de 7 segmentos. O gerenciamento da atualização dos displays será realizado por meio de tarefas do FreeRTOS.

1.2 Funcionamento do Circuito

O circuito mostrado no anexo representa o microcontrolador e 4 de seus pinos de I/O são conectados num decodificador de display de 7 segmentos (neste exemplo o CD4511). A saída do decodificador é utilizada para ligar os displays de 7 segmentos (de cátodo comum). Os segmentos são conectados como num barramento, ou seja, uma vez que o microcontrolador coloque nos 4 bits um valor, esse será convertido num padrão de segmentos para representar um número (ou letra) e mostrado nos displays. Para permitir que apenas um dos displays mostre o valor, controlamos se o display está habilitado ou não chaveando o seu pino COMUM ao terra (já que ele é um display de cátodo comum). Isso é realizado utilizando transistores NPN para conectar o pino COMUM na terra. A base dos transistores são acionadas pelos 2 pinos extra de I/O do microcontrolador.

Para criar a ilusão que ambos os displays estão mostrando valores, deve-se habilitar um display e desabilitar outro. Escrever os 4 bits, aguardar um tempo para que o display acenda, desativar o display e ativar o outro, escrever o novo valor, aguardar um tempo e assim ciclicamente. Essa técnica, conhecida como multiplexação, cria a ilusão de que todos os displays estão ativos simultaneamente. Os tempos precisam ser curtos para que o olho humano não perceba que o display apaga. Você deve utilizar uma tarefa do FreeRTOS para criar a apresentação de números nos displays.

1.3 Requisitos da Aplicação

Além da exibição dos números nos displays, o sistema deve apresentar, via UART, o seguinte menu de opções:

```
+-----+
| [1] Incrementa velocidade do contador |
| [2] Decrementa velocidade do contador |
| [3] Para o contador                   |
| [4] Retorna a contagem                 |
| [5] Informa valor inicial da contagem |
+-----+
```

O display deve apresentar um valor de contagem sempre incremental mas cuja velocidade de contagem pode ser reduzida ou aumentada. O contador pode ser parado, retornar a contagem e também pode ser ajustado para um valor inicial.

Na pasta do trabalho existe um vídeo que mostra o trabalho completo para ser um guia do que precisa ser desenvolvido. Para ler as opções do menu e o valor de ajuste de contagem foram fornecidas funções que utilizam a UART.

1.4 Orientações de Montagem

Tenha cuidado ao conectar o transistor para não inverter seus pinos o que pode levar a queima do componente. Para montar o circuito em protoboard são necessários muitos fios então mantenha a organização do projeto (cole etiquetas nos pinos para identificá-los, se preferir, ou mesmo crie um placa PCB). No exemplo fornecido tanto os displays como o decodificador são de cátodo comum mas o mesmo pode ser montado substituindo os componentes por versões de anodo comum e mudando a ligação do transistor.

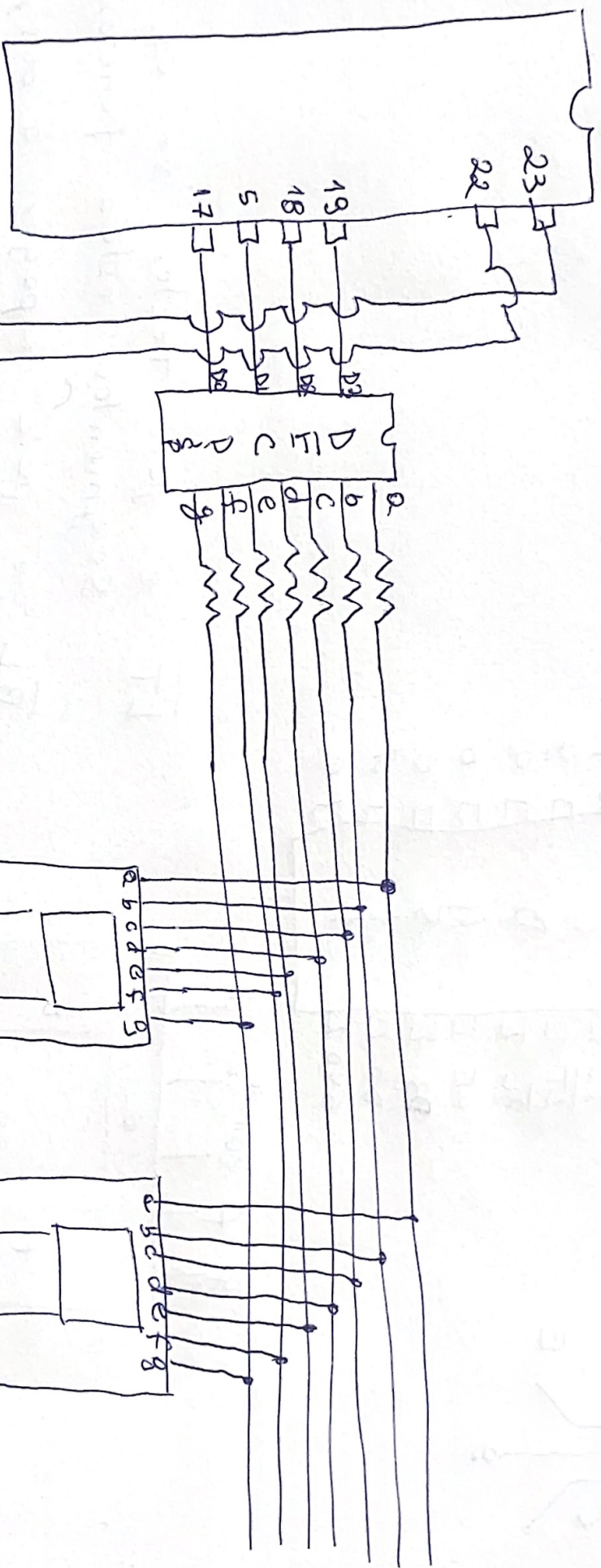
Verifique o código dos displays para saber o seu tipo.

Cuidados práticos:

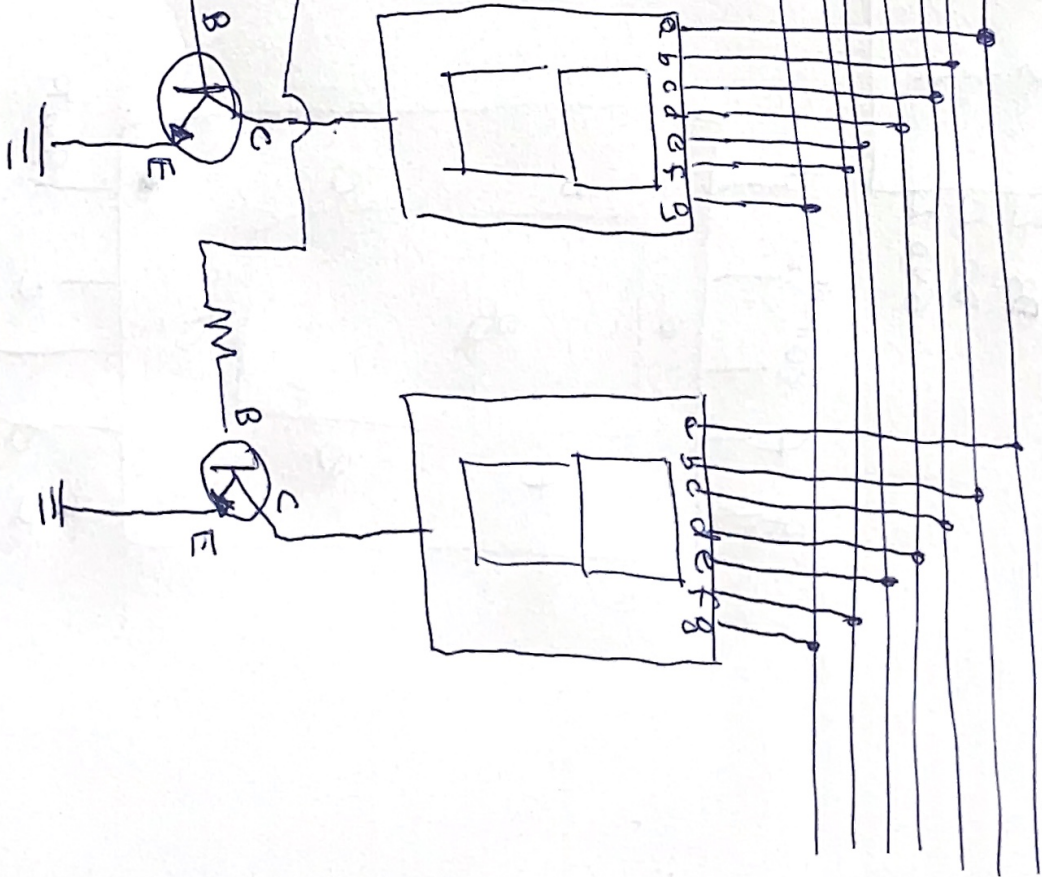
- Tenha cuidado ao conectar o transistor para não inverter seus pinos o que pode levar a queima do componente.
- Organização é essencial na protoboard (cole etiquetas nos pinos para identificá-los, se preferir, ou mesmo crie um placa PCB).
- No exemplo fornecido tanto os displays como o decodificador são de cátodo comum mas o mesmo pode ser montado substituindo os componentes por versões de anodo comum e mudando a ligação do transistor.

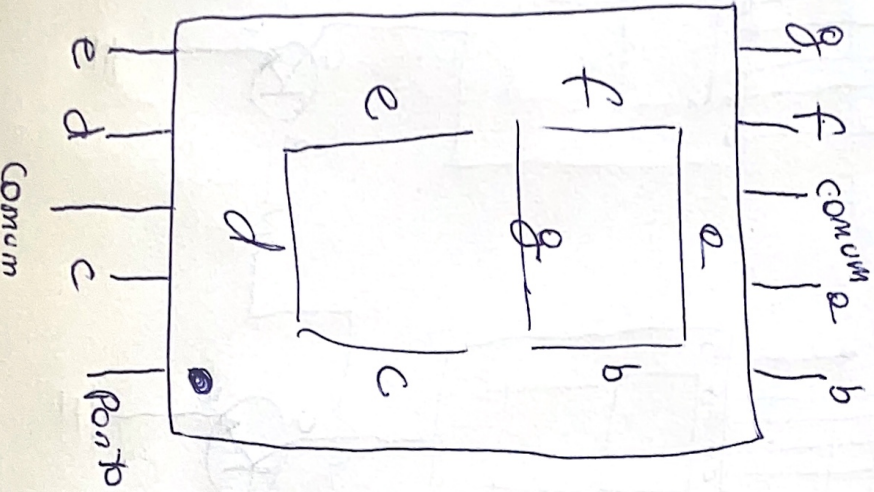
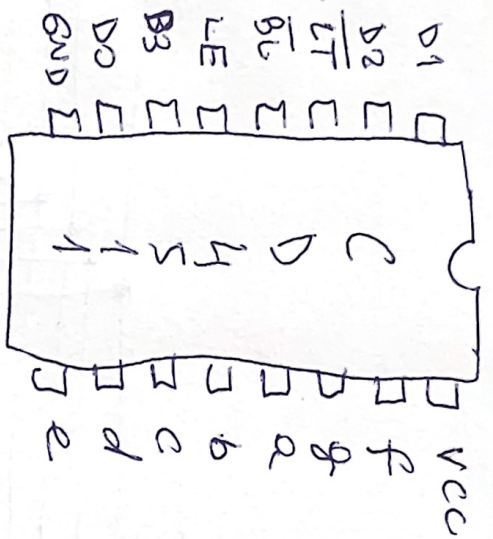
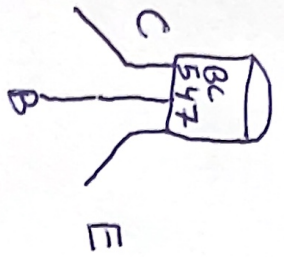
1.5 Apresentação do trabalho:

- **Data limite de apresentação (defesa):** 15/10/2025.
- **Formato:** deverá ser realizada presencialmente em horário e local previamente agendados com o professor.
- O trabalho poderá ser desenvolvido em grupos de até 3 estudantes.



Displays de 7 segmentos
 Resistores 330R
 Transistores NPN BC547
 Decodificador CD 4511 (Código comum)





\overline{LT}

\overline{LT} e para testar se os segmentos estão funcionando

\overline{BL}

\overline{BL} e para apagar o display caso o número a mostrar seja '0'

LE

LE para armazenar no latch o valor