



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS QUIXADÁ

## **Relatório da Prática 01**

**Microcontroladores**

**Autores:**

David Machado Couto Bezerra - 475664

Antonio César de Andrade Júnior - 473444

**Professor:** Thiago Werley Bandeira da Silva

# 1 Led RGB

A primeira parte da prática pedia para alternar a ativação de 3 leds (ou led RGB) utilizando uma função delay. Foi utilizada a placa de prototipação FRDM-KL43Z, que possui um microcontrolador Cortex-M0+, 3 leds e 3 resistores de 220  $\Omega$  cada, o esquemático montado é mostrado na Figura 1 (foi utilizada a imagem de um arduino due, pois o software utilizado para desenho não possui a placa utilizada).

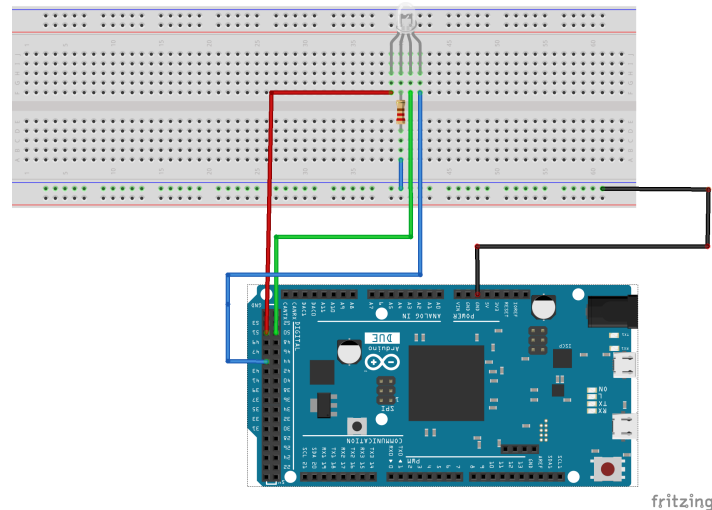


Figura 1: Parte 1

## 1.1 Registradores e portas

- PCR: Configura um pino específico de uma porta como GPIO;
- PDDR: Configura um pino de uma porta como saída ou entrada;
- PSOR: deixa um pino específico como HIGH.
- PCOR: deixa um pino específico como LOW.

Foram utilizados os pinos 1 para o led RED, 2 para o led GREEN e 4 para o led BLUE, ambos da porta A.

## 1.2 Resultados

Com as configurações feitas temos os resultados mostrados nas figuras:

- Figura 2 é a configuração do LED RGB para a cor vermelha.
- Figura 3 é a configuração do LED RGB para a cor verde.
- Figura 4 é a configuração do LED RGB para a cor azul.

Com isso, temos que foi obtido o requisitado da primeira parte da prática.

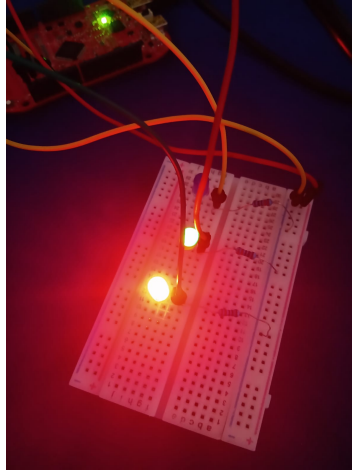


Figura 2: LED RGB - RED

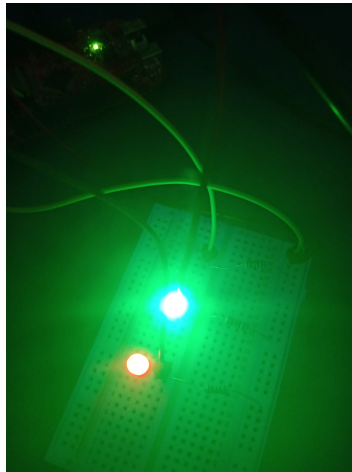


Figura 3: LED RGB - GREEN

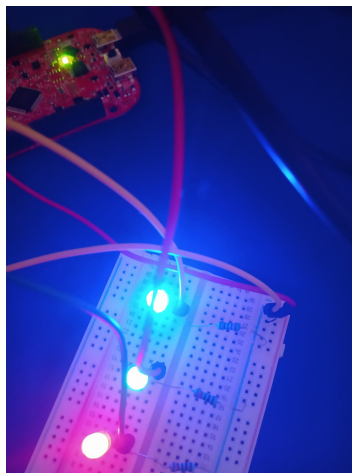


Figura 4: LED RGB - BLUE

## 2 Combinação de cores no LED RGB

A segunda parte pede para fazer uma combinação de cores com um led RGB. Foi utilizado o led RGB interno da placa FRDM-kl25z.

### 2.1 Registradores e portas

- PCR: Configura um pino específico de uma porta como GPIO;
- PDDR: Configura um pino de uma porta como saída ou entrada;
- PSOR: deixa um pino específico como HIGH.
- PCOR: deixa um pino específico como LOW.

Os pinos que ativam as cores do led são 18 para RED, 19 para GREEN (ambos da porta B) e o pino 1 da porta D para BLUE.

### 2.2 Resultados

A combinação das cores do LED RGB foi obtida e as seguintes combinações foram feitas:

- A figura 5 mostra a mistura entre as cores vermelho e azul que resulta em roxo.
- A figura 6 mostra a mistura entre as cores verde e azul que resulta em ciano.
- A figura 7 mostra a mistura entre as cores vermelho e verde que resulta em amarelo.

Com essas combinações pode ser visto que foi realizado as combinações de cores que foi requisitado na segunda parte da prática.

## 3 Controle de LED's utilizando switches

A terceira parte da prática requiritava acionar 2 LED's através de 2 botões. Foram utilizados 2 botões, 2 leds, 2 resistores de  $220\Omega$  e 2 resistores de  $10k\Omega$ . O esquemático do circuito é mostrado na Figura 8.

### 3.1 Registradores e portas

- PCR: Configura um pino específico de uma porta como GPIO;
- PDDR: Configura um pino de uma porta como saída ou entrada;
- PSOR: deixa um pino específico como HIGH;

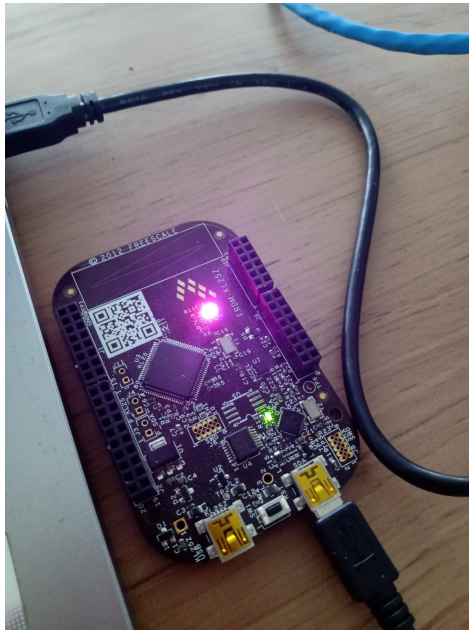


Figura 5: LED RGB - ROXO



Figura 6: LED RGB - CIANO

- PCOR: deixa um pino específico como LOW;
- PDIR: flag que indica se o botão está ativado.

Foram escolhidos os pinos 1 e 29 (ambos da porta E) para os leds e os pinos 5 e 12 (ambos da porta A).

### 3.2 Resultados

O circuito funcionando com a placa FRDM-KL43Z é mostrado na figura 9:



Figura 7: LED RGB - MARROM

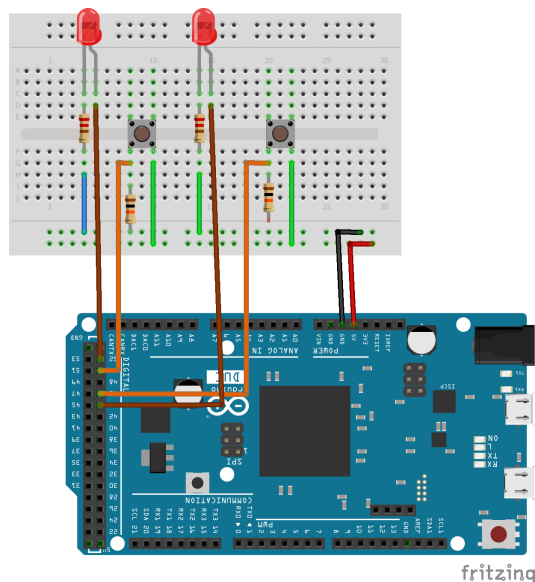


Figura 8: Esquemático do circuito com dois leds e dois botões

## 4 Filtro RC e efeito bouncing

Por último era pedido para fazer um filtro passa-baixa em cada um dos botões do item anterior para evitar o efeito de bounce. Para isso foram utilizados um resistor de  $1\text{ k}\Omega$  no lugar do de  $220\ \Omega$  e 2 capacitores  $10\ \mu\text{F}$ . O esquemático é mostrado na Figura 10, quando o circuito é alimentado por uma fonte externa e Figura 11 quando o circuito recebe sinal da placa.

Foram utilizados os mesmos registradores do item passado e pinos 12 da porta A, para o botão, e 1 da porta E, para o led.

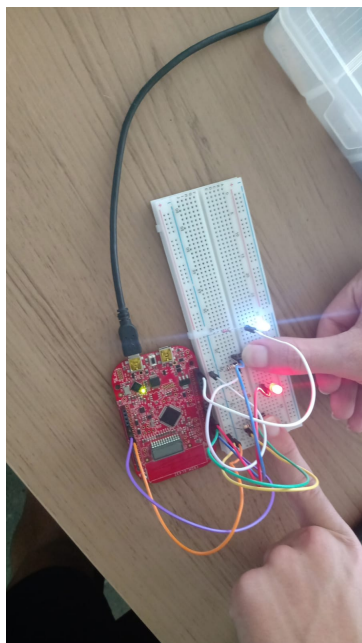


Figura 9: Configuração proposta do esquemático

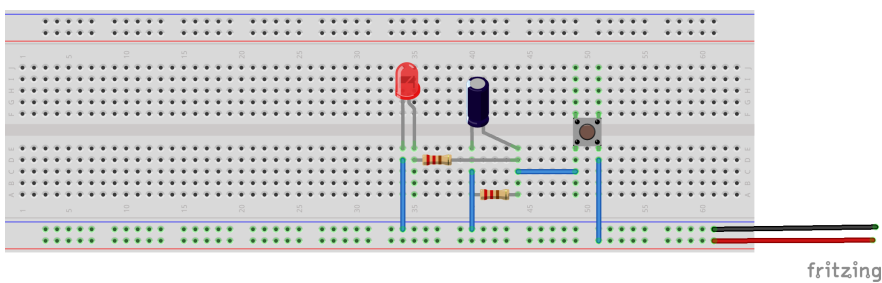


Figura 10: Circuito com filtro e alimentado por fonte

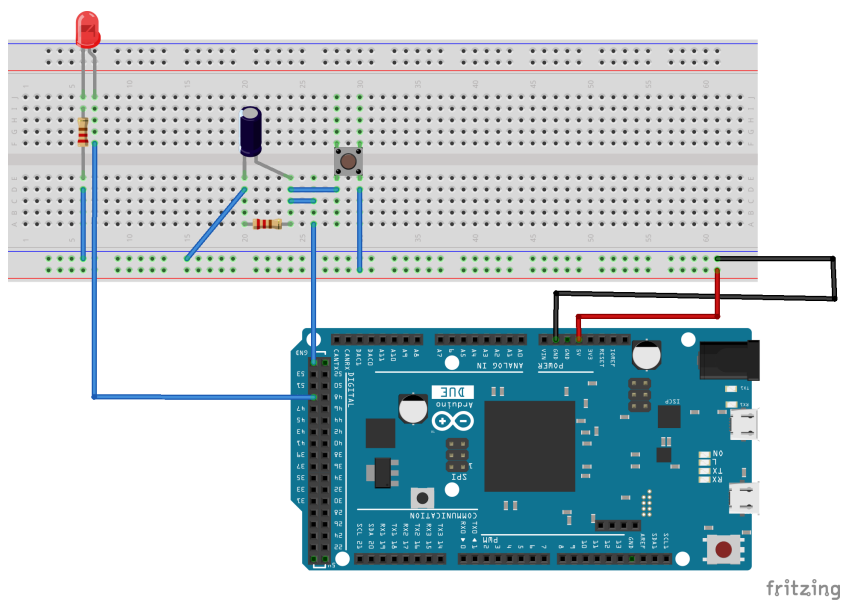


Figura 11: Circuito com filtro e alimentado pela placa

## 4.1 Bouncing

São oscilações causadas pela energia cinética proveniente do contato entre os condutores de um sistema mecânico, por exemplo botão. Essas oscilações são mostradas na Figura 12.



Figura 12: Efeito bounce

## 4.2 Filtro passa-baixa

Para evitar o bouncing, foi feito um filtro passa-baixa com um capacitor de  $10\mu\text{F}$  e um resistor de  $10\text{k}\Omega$ . A frequência de corte é calculada com a seguinte fórmula:

$$F_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

## 4.3 Resultados

A Figura 13 mostra o circuito alimentado pela placa e com a ponteira do osciloscópio.

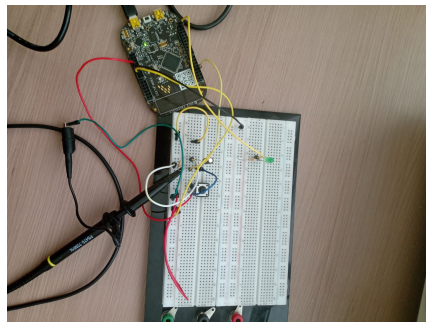


Figura 13: Circuito montado

A Figura 14 mostra o sinal do botão (alimentado pela fonte externa) sem o filtro. Já a Figura 15 mostra o amortecimento do sinal provocado pelo filtro.



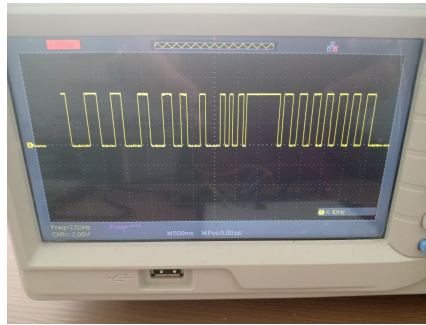


Figura 14: Sinal sem filtro (alimentado por fonte)

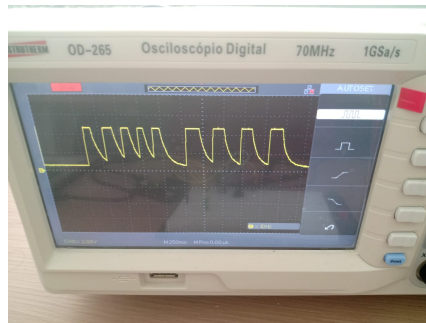


Figura 15: Sinal com filtro (alimentado por fonte)

A Figura 16 mostra o sinal do botão (alimentado pela placa) sem o filtro. Já a Figura 17 mostra o amortecimento do sinal provocado pelo filtro.



Figura 16: Sinal sem filtro (alimentado pela placa)

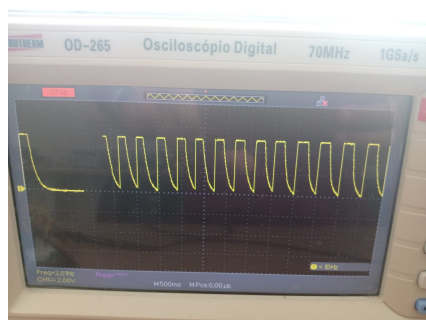


Figura 17: Sinal com filtro (alimentado pela placa)

## 5 Códigos

Todos os códigos seguem a mesma estrutura inicial:

- Declaração dos registradores por meio de structs e definição das portas e GPIOs;
- Ativação dos clocks das portas que serão usadas por meio dos bits de SCGC5 (bit 9 para A, 10 para B, 11 para C, 12 para D e 13 para E);
- Definição dos pinos como GPIO por meio do registrador PCR;
- Definição da direção dos pinos (entrada ou saída);
- Mandar sinal low para algum pino por meio de PSOR;
- Mandar sinal high para algum pino por meio de PCOR;
- Verificar se existe algum sinal de entrada por meio de PDIR.

Link do repositório:

<https://github.com/Ceand1/Praticas1>