embarca tech | Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados

Aplicações de SBCs

Unidade 5 | Capítulo 2 – Caninos Loucos Labrador e o PWM

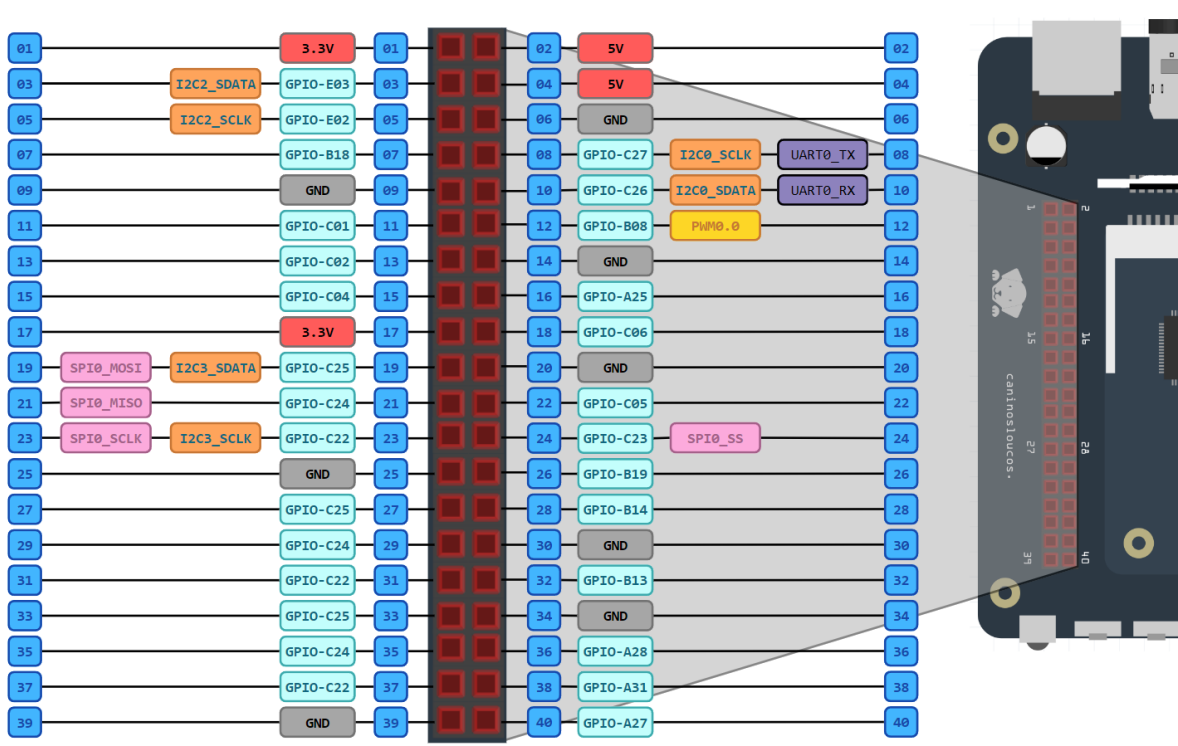
Executores:
INSTITUTO FEDERAL Piauí
INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Norte
INSTITUTO FEDERAL Maranhão
INSTITUTO FEDERAL Ceará
cepedi
INSTITUTO HARDWARE BR

Coordenação: Softex

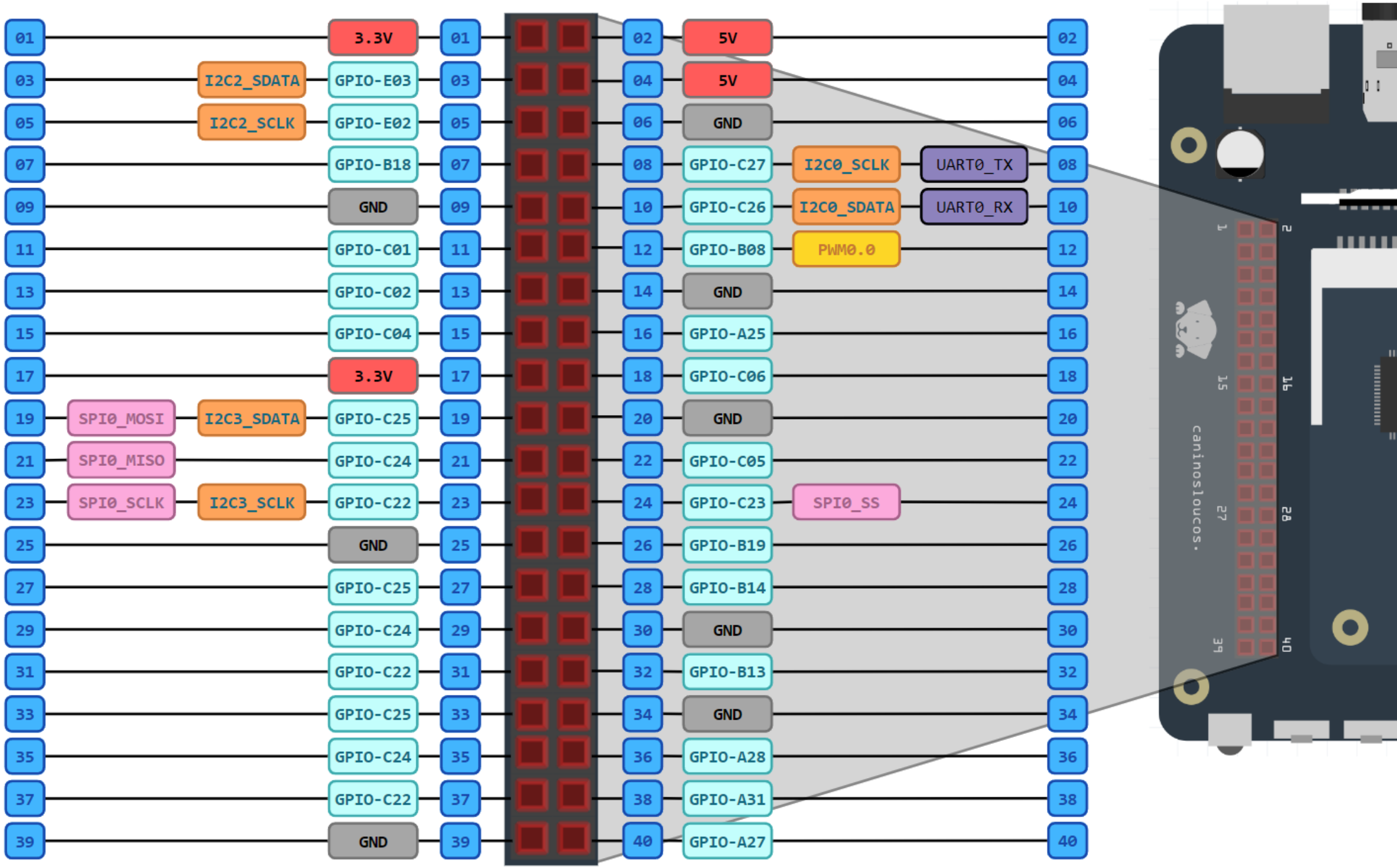
Iniciativa: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Introdução

- **Periféricos básicos da Labrador:**
  - **PWM**: Pinos de saída com modulação por largura de pulso, capaz de emular sinais analógicos.

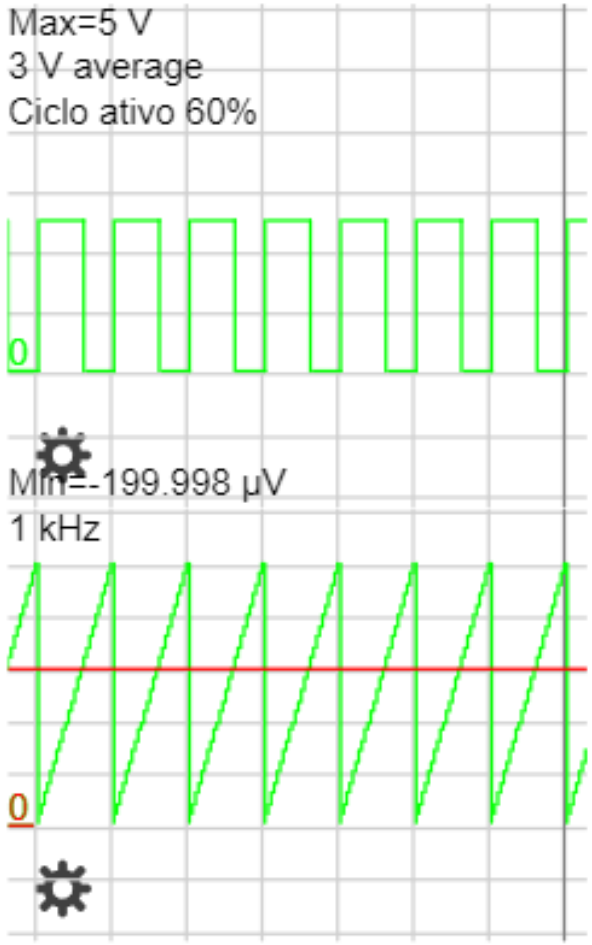


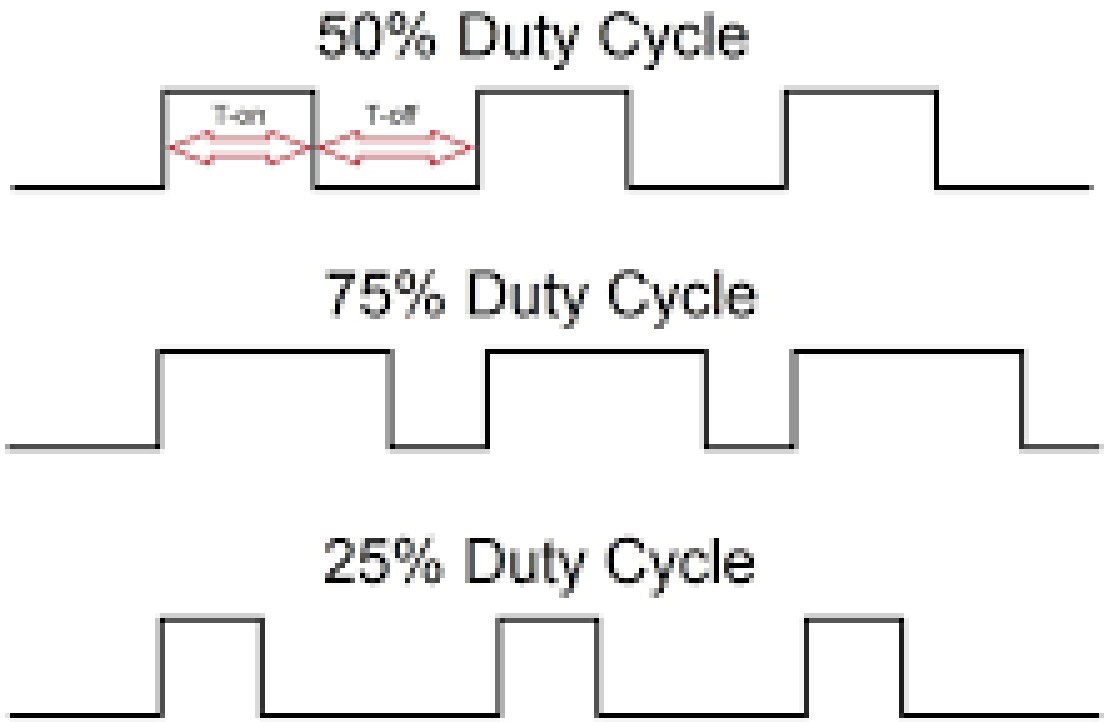
- **Biblioteca python-periphery:**
  - A biblioteca python-periphery oferece acesso direto e eficiente a periféricos de hardware em sistemas Linux, como GPIO, I2C, SPI, UART, PWM e MMIO, sendo ideal para projetos IoT e automação. Simples e de alto desempenho, facilita o controle de sensores e atuadores em dispositivos embarcados.


01 3.3V
03 I2C2_SDATA GPIO-E03
05 I2C2_SCLK GPIO-E02
07 GPIO-B18
09 GND
11 GPIO-C01
13 GPIO-C02
15 GPIO-C04
17 3.3V
19 SPI0_MOSI I2C3_SDATA GPIO-C25
21 SPI0_MISO GPIO-C24
23 SPI0_SCLK I2C3_SCLK GPIO-C22
25 GND
27 GPIO-C25
29 GPIO-C24
31 GPIO-C22
33 GPIO-C25
35 GPIO-C24
37 GPIO-C22
39 GND
02 5V
04 5V
06 GND
08 GPIO-C27 I2C0_SCLK UART0_TX
10 GPIO-C26 I2C0_SDATA UART0_RX
12 GPIO-B08 PWM0.0
14 GND
16 GPIO-A25
18 GPIO-C06
20 GND
22 GPIO-C05
24 GPIO-C23 SPI0_SS
26 GPIO-B19
28 GPIO-B14
30 GND
32 GPIO-B13
34 GND
36 GPIO-A28
38 GPIO-A31
40 GPIO-A27
caninosloucos.

Labrador 32 – PWM: Teoria

https://ledhd.vn/tin-tuc/pwm-la-gi.html



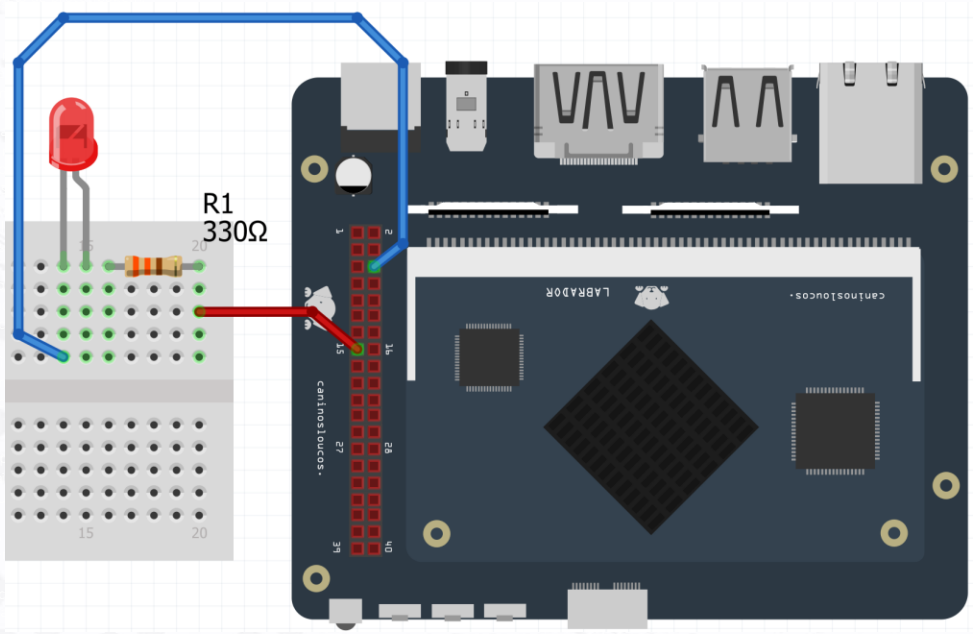


Labrador 32 – PWM: Terminal

```
# Para ativar o PWM no channel 0 do pwmchip0: GPIO-B8
echo 0 > /sys/class/pwm/pwmchip0/export
# Período de 20ms (50Hz)
echo 2000000000 > /sys/class/pwm/pwmchip0/pwm0/period
# Duty Cycle de 1ms
echo 1000000000 > /sys/class/pwm/pwmchip0/pwm0/duty_cycle
# Coloca o PWM em operação
echo 1 > /sys/class/pwm/pwmchip0/pwm0/enable
```

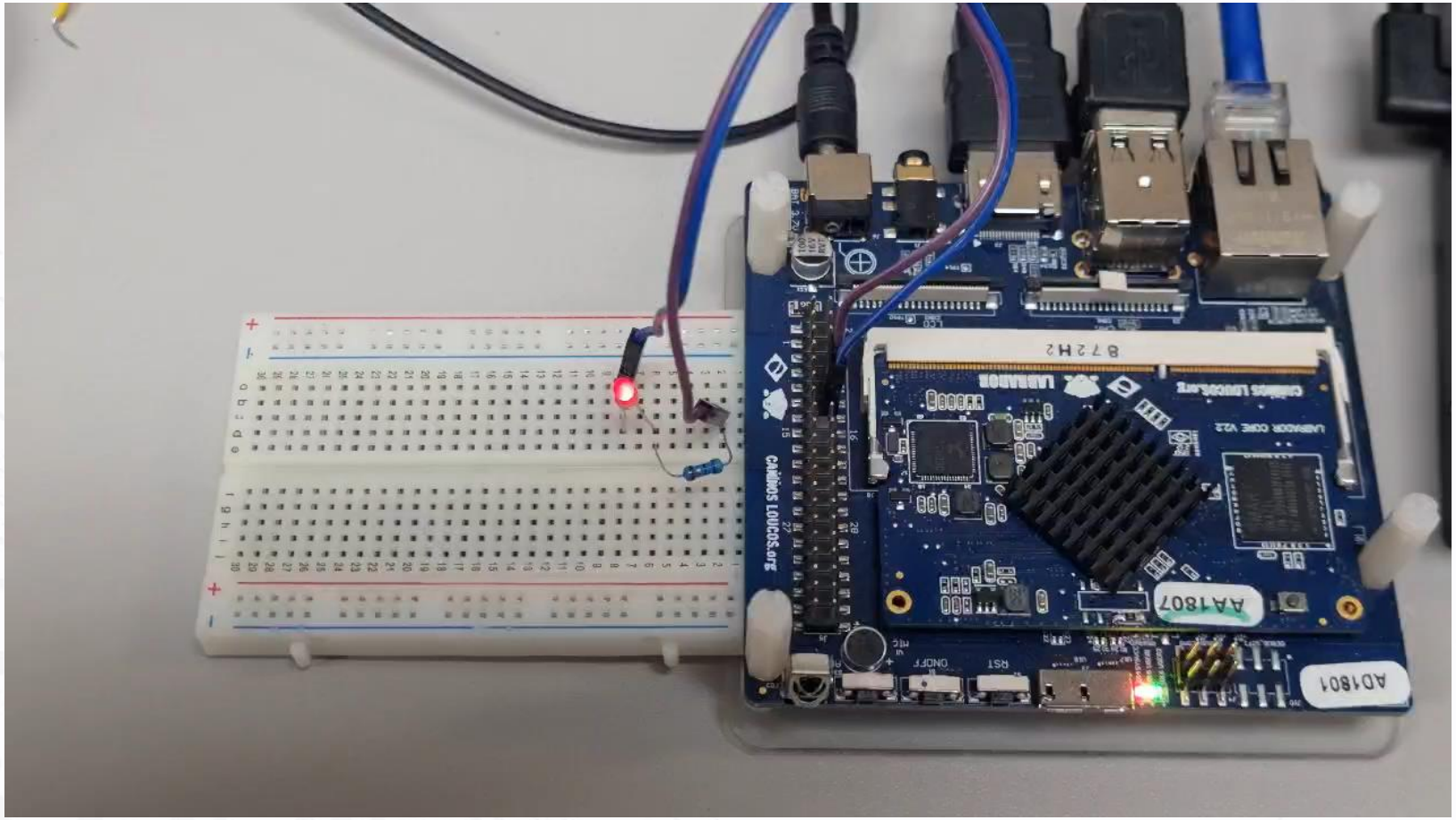
Labrador 32 – PWM: 05-pwm-ledfade

- PWM é uma técnica para controlar a potência entregue a dispositivos analógicos usando sinais digitais.
- Nota: A implementação do PWM no Caninos SDK está em desenvolvimento.




```python
import time
from periphery import PWM

# Exporta e inicializa o PWM no chip 0, canal 0 GPIO B-08
chip = 0
channel = 0
export_pwm(chip, channel)

# Inicializa o PWM com a biblioteca periphery
pwm = PWM(chip, channel)
pwm.frequency = 100  # 20 ms (50 Hz)
pwm.duty_cycle = 0.05  # 5% duty cycle
pwm.enable()

inc = True
try:
    while True:
        # Incrementa ou decrementa o duty cycle
        if inc:
            pwm.duty_cycle = min(pwm.duty_cycle + 0.01, 0.4)
            inc = False if pwm.duty_cycle >= 0.4 else True
        else:
            pwm.duty_cycle = max(pwm.duty_cycle - 0.01, 0.0)
            inc = True if pwm.duty_cycle <= 0.0 else False
        # Espera antes de alterar o ciclo
        time.sleep(0.025)
except KeyboardInterrupt:
    # Garante que o PWM seja desativado ao sair
    pwm.disable()
    pwm.close()
```

Labrador 32 – PWM: 05-pwm-ledfade



Labrador 32 – PWM: 05-pwm-ledfade

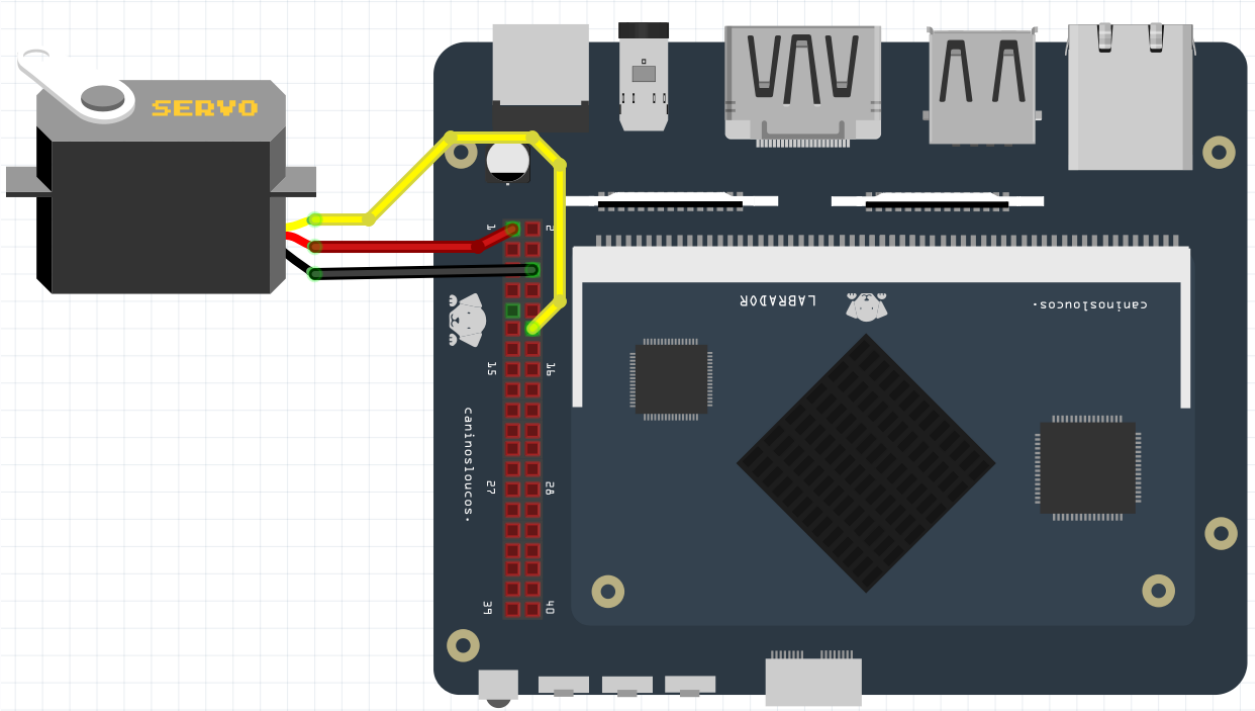
```python
import os

# Função para exportar o canal PWM automaticamente
def export_pwm(chip, channel):
    export_path = f"/sys/class/pwm/pwmchip{chip}/export"
    pwm_path = f"/sys/class/pwm/pwmchip{chip}/pwm{channel}"

    # Verifica se o canal já está exportado
    if not os.path.exists(pwm_path):
        try:
            with open(export_path, "w") as f:
                f.write(str(channel))
            print(f"Canal {channel} do chip {chip} exportado com sucesso.")
        except PermissionError:
            raise PermissionError("Permissões insuficientes para exportar o PWM. Execute como root ou ajuste as permissões.")
```

Labrador 32 – PWM: 06-pwm-servo

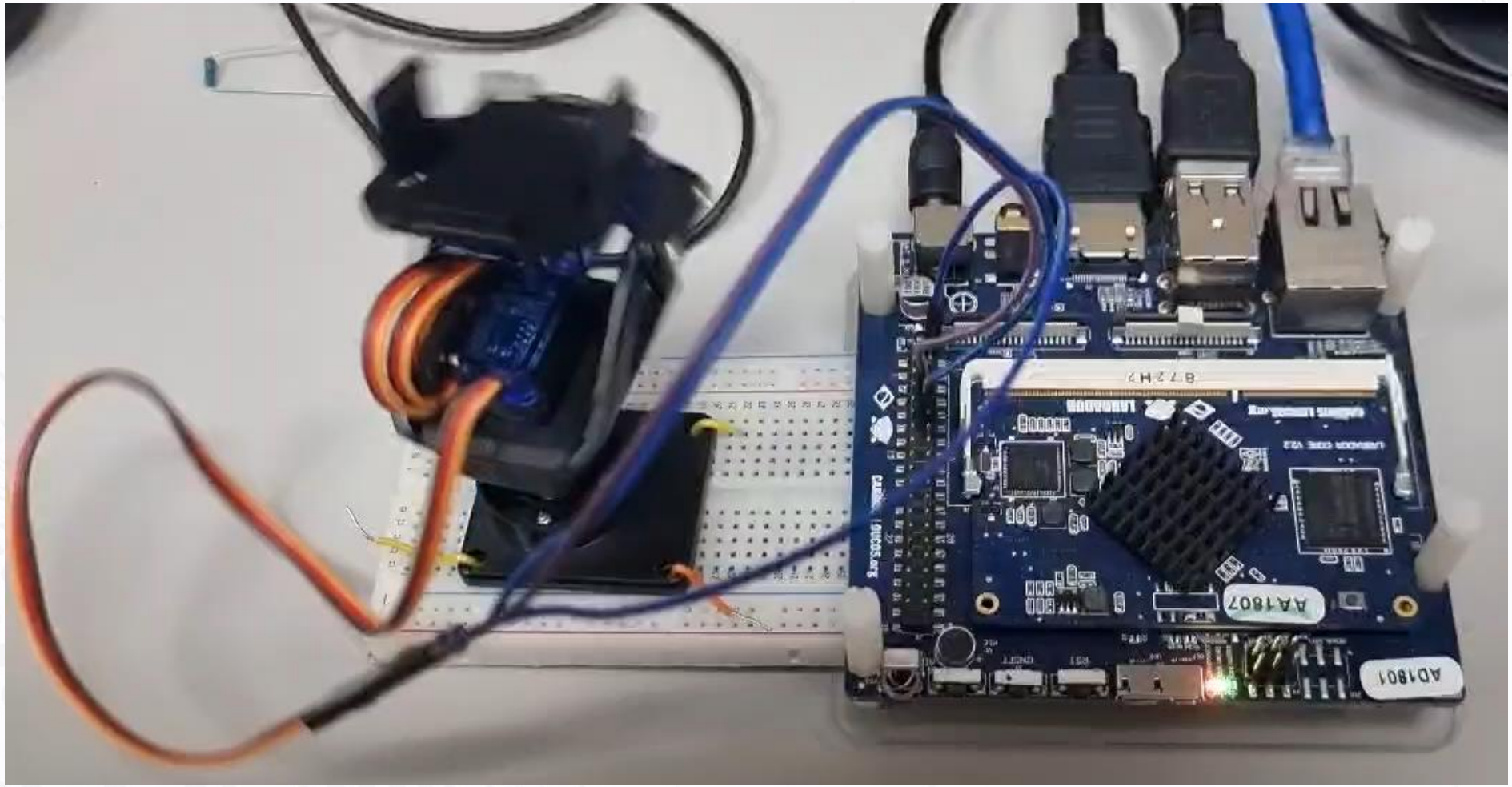
- **Servo motor:**

Ângulo de 180° -> 100% Duty Cicle

Ângulo de 45° -> 25% Duty Cicle



Labrador 32 – PWM: 06-pwm-servo



Labrador 32 – Conclusão

- **Resumo dos Tópicos Abordados:**
  - Conceitos de Modulação por largura de pulso;
  - Acionamento via terminal do pino de PWM da Labrador;
  - Uso do PWM para realizar dimerização (Fade) em LED;
  - Uso do PWM para controlar a posição de um servo motor.
- **Próximos Passos:**
  - Próxima unidade: Aprendizagem de máquina

Aplicações de SBCs