# Luz, micro:bit, ação!

## Ilumine seus projetos com MicroPython

Juliana Karoline de Sousa | @julianaklulo

# Juliana Karoline de Sousa

- **Bacharel em Ciência da Computação** | UFSCar
- **PyLadies São Carlos** | co-fundadora e organizadora
- **Grupy-Sanca** | co-fundadora e organizadora
- **Omnivector** | software engineer
- **IoT, robótica, impressão 3D, MicroPython :3**

# Agenda

01 MicroPython

02 BBC micro:bit

03 Editor Python

04 NeoPixels

05 Exercícios

06 Projeto final: Pacman

# Repositório do Tutorial

Exemplos, exercícios e slides disponíveis em:
`https://tinyurl.com/tutorial-neopixel`

# 01

# MicroPython

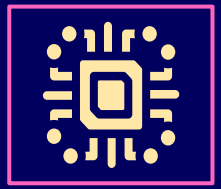
Python para microcontroladores

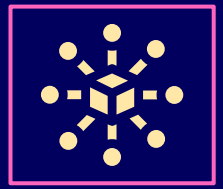
# Microcontroladores?

# O que é um microcontrolador?

## Circuito integrado

Processador, memória e periféricos em um único chip



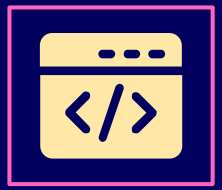


## I/O

Portas integradas de entrada e saída para interagir com sensores e atuadores

## Programável

Pode armazenar código customizado na memória



## Baixo consumo de energia

Pode ser utilizado em projetos alimentados por baterias

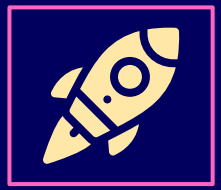
# O que é o MicroPython?

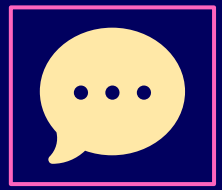
O **MicroPython** é uma implementação enxuta e eficiente do Python 3 que inclui um pequeno subconjunto da biblioteca padrão e é otimizada para execução em **microcontroladores** e em ambientes restritos.

# Por que usar o MicroPython?

## Produtividade

Sintaxe mais simples do que C/C++, poucas linhas já são o suficiente



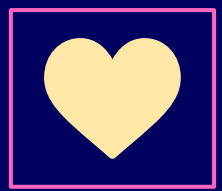


## Abstração

É possível abstrair a camada de hardware de acordo com a aplicação

## Alto nível

Permite escrever código orientado a objetos



## Python

Segue a filosofia da linguagem Python

# Características do MicroPython

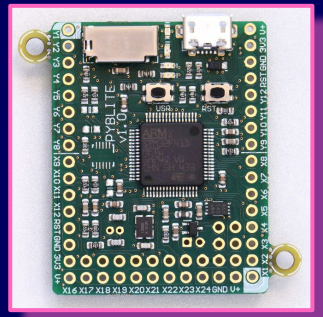
**Features**:

- ★ Prompt interativo (REPL)
- ★ List comprehensions e generators
- ★ Tratamento de exceções
- ★ Acesso aos protocolos GPIO, PWM, ADC, UART, SPI

**Requisitos**:

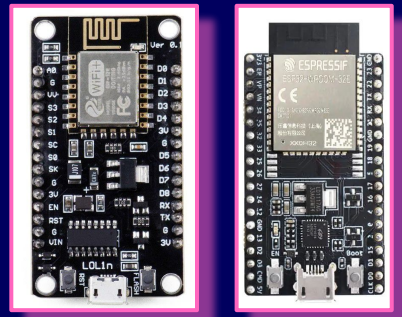
- ★ 256k de espaço de código
- ★ 16k de memória RAM

# Microcontroladores que rodam MicroPython

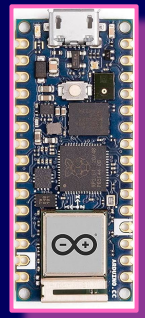


PyBoard

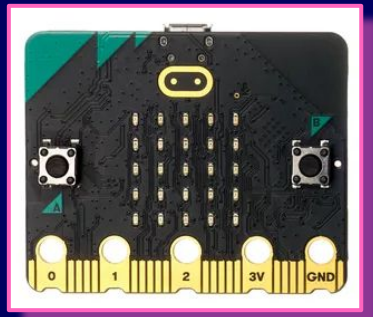
Raspberry Pi Pico



ESP8266/ESP32



Arduino Nano RP2040



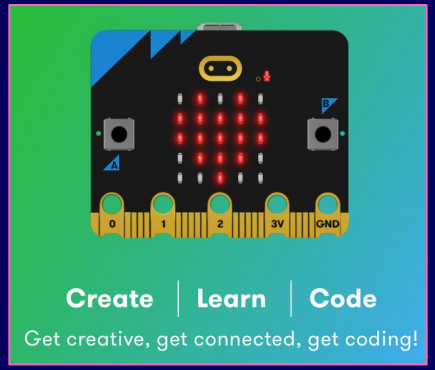

BBC micro:bit

# 02

# BBC micro:bit

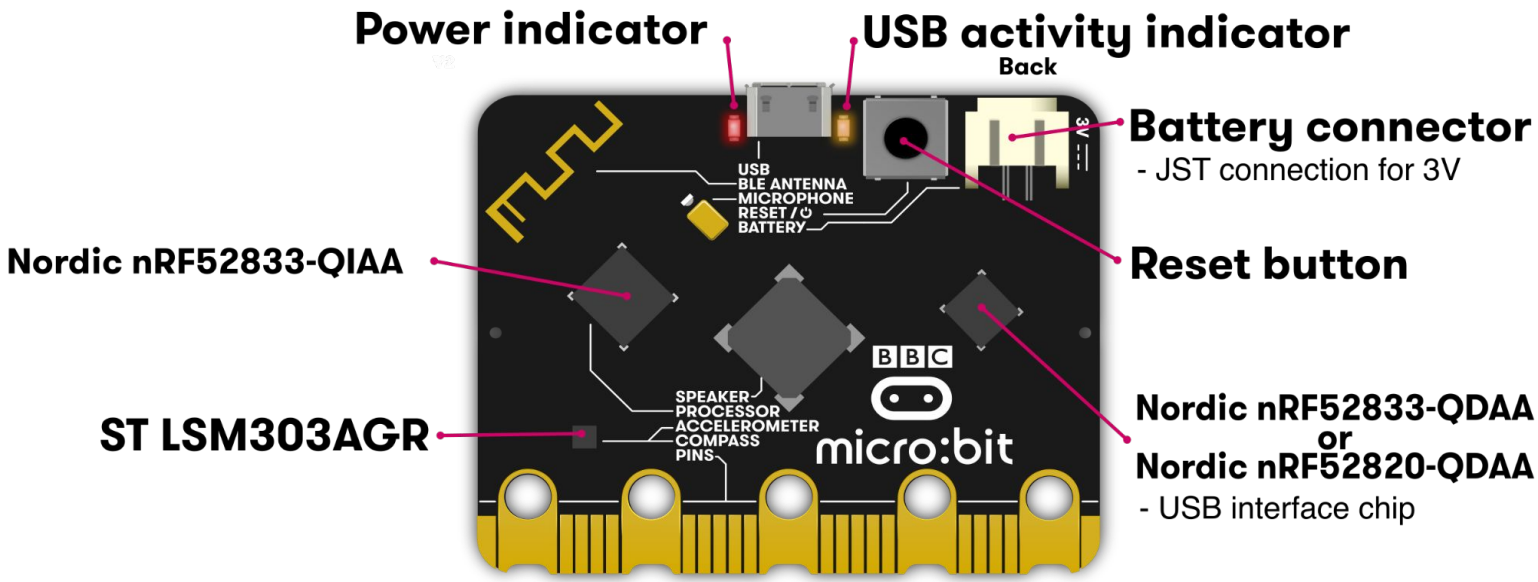
**Computador de bolso para computação física**

# O que é a BBC micro:bit?

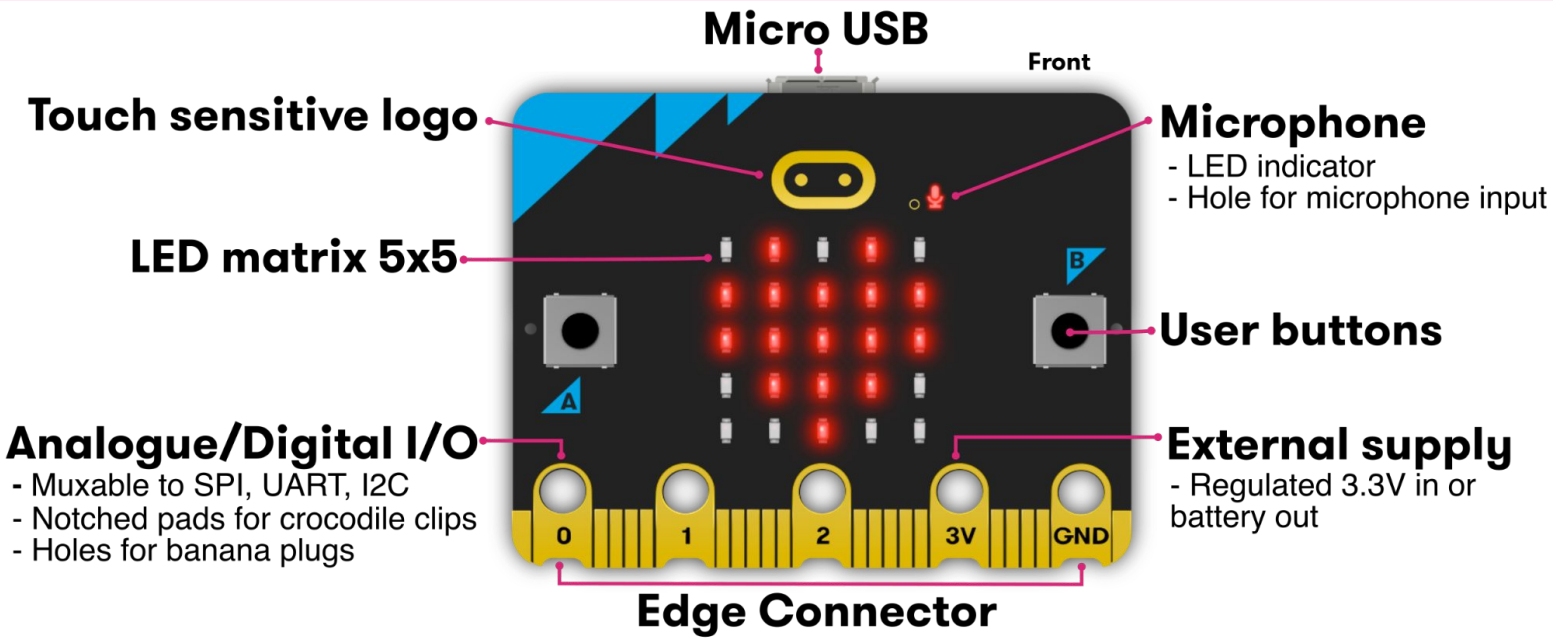



A **BBC micro:bit** é um computador de bolso que ensina como o software e o hardware funcionam juntos. Baseia-se no conceito de **computação física**, onde utiliza-se código para interagir com o mundo físico.

# Componentes da BBC micro:bit



# Componentes da BBC micro:bit

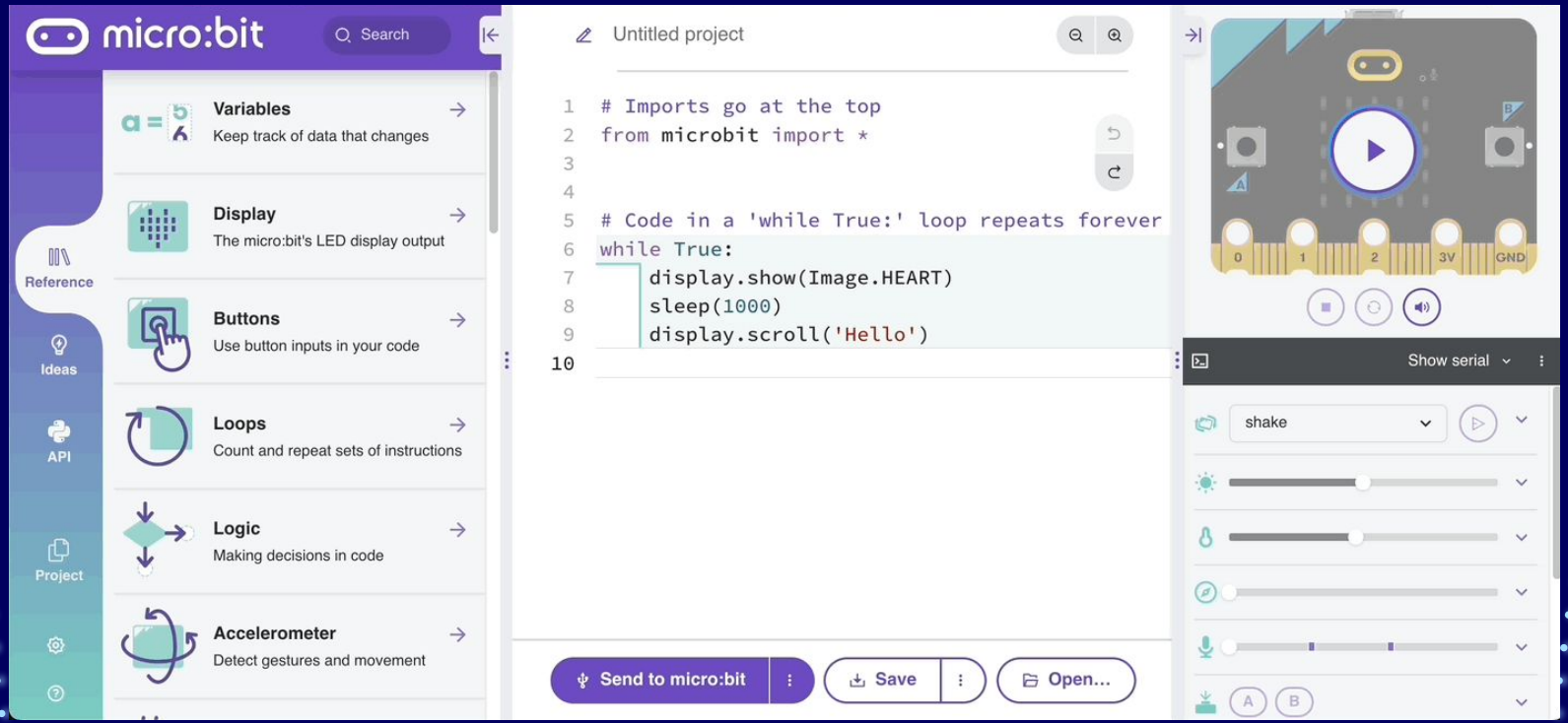


# 03

# Editor Python

Programando a BBC micro:bit no navegador

# https://python.microbit.org



# Como utilizar a BBC micro:bit?

## Navegadores suportados (Google Chrome)

1. Coloque o cabo na placa e no computador
2. Escreva código **.py** no editor online
3. Clique em **“send to micro:bit”** e selecione o dispositivo
4. O arquivo **.hex** é salvo automaticamente na micro:bit

## Outros navegadores (Firefox)

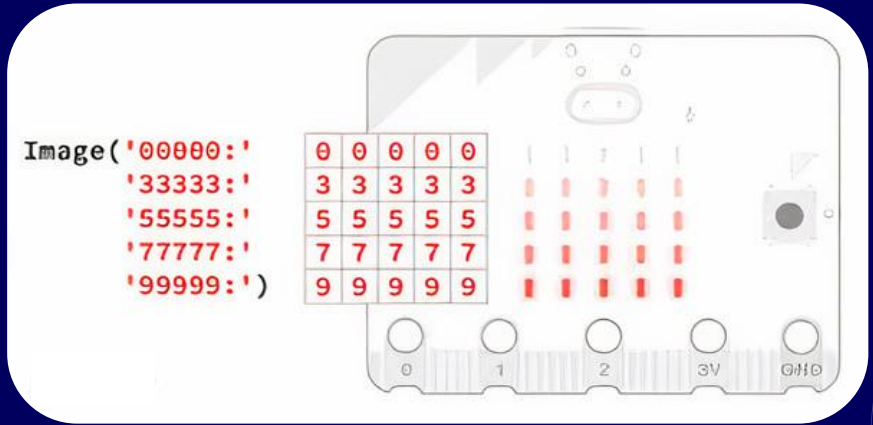
1. Coloque o cabo na placa e no computador
2. Escreva código **.py** no editor online
3. Clique em “**send to micro:bit**” e baixe o arquivo **.hex** no computador
4. Copie o arquivo **.hex** para o dispositivo da micro:bit

# Hello,World!

Execute o código de exemplo na placa

# Como usar display da BBC micro:bit?

```python
from microbit import *

# Mostrar uma imagem predefinida
display.show(Image.HEART)

# Mostrar uma imagem personalizada
display.show(
    Image(
        "00000:"
        "33333:"
        "55555:"
        "77777:"
        "99999"
    )
)

# Mostrar um texto
display.scroll("Python Brasil 2024")

# Mostrar um pixel
display.set_pixel(0, 0, 9)

# Limpar o display
display.clear()
```



# 04

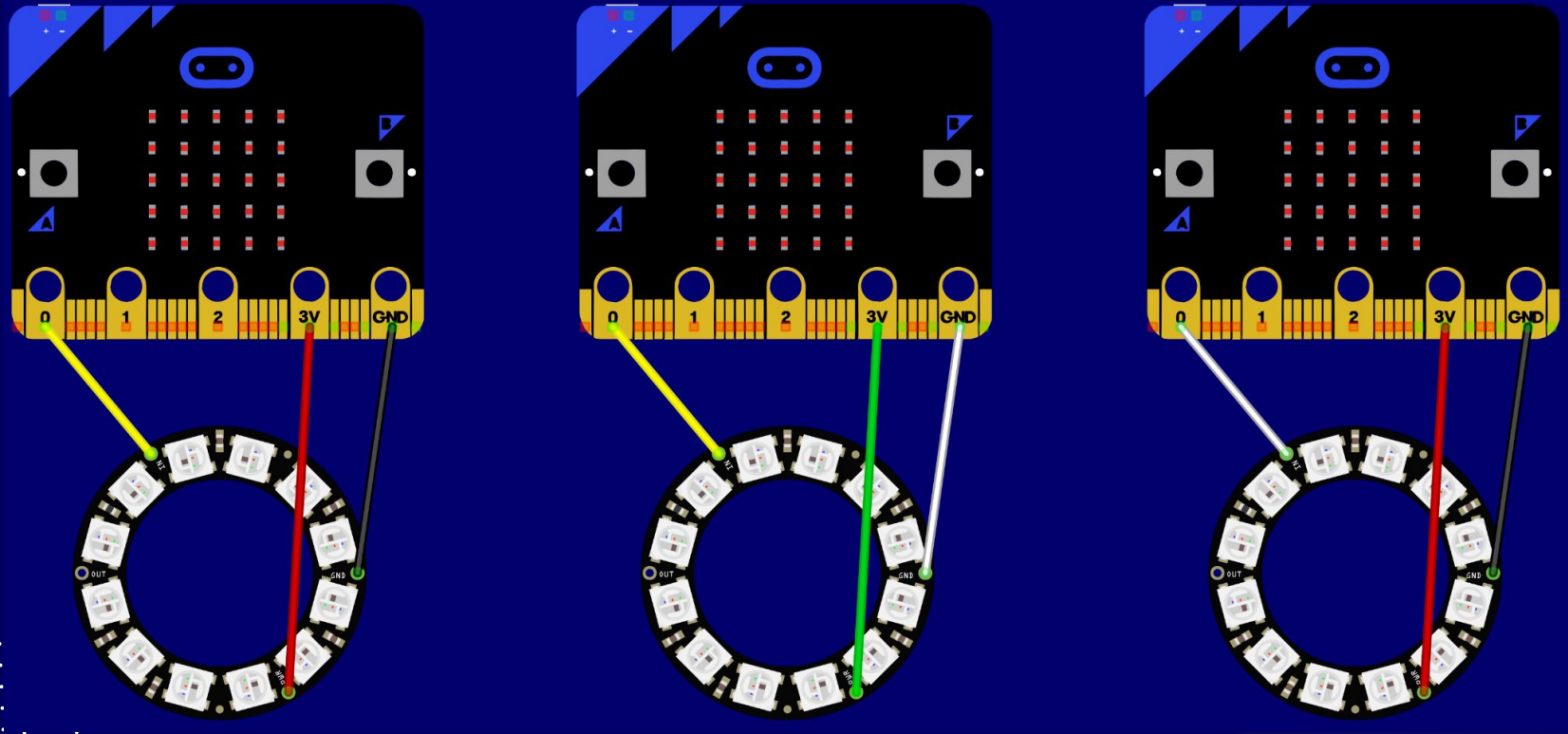
# NeoPixels

**Controlando LEDs endereçáveis**

# O que são NeoPixels?

**NeoPixels** são sequências de LEDs endereçáveis que podem ser controlados individualmente utilizando somente um fio para comunicação.

# Conectando o anel de LED na micro:bit



# 05

# Exercícios

**Controlando os LEDs com os sensores da micro:bit**

# Exercício #0

Usando os exemplos da documentação

# Exemplo #1 - Acender um LED

```
from microbit import *
import neopixel

np = neopixel.Neopixel(pin0, 12)
np[0] = (63, 63, 0)
np.show()
```

# Exemplo #2 - Acender todos os LEDs

```
from microbit import *
import neopixel

np = neopixel.NeoPixel(pin0, 12)
np.fill((0,0,63))
np.show()
```

# Exemplo #3 - Acender vários LEDs

```
from microbit import *
import neopixel

np = neopixel.NeoPixel(pin0, 12)
for pixel_id in range(len(np)):
    np[pixel_id] = (127, 0, 127)
    np.show()
    sleep(1000)
```

# Exemplo #4 - Apagar LEDs

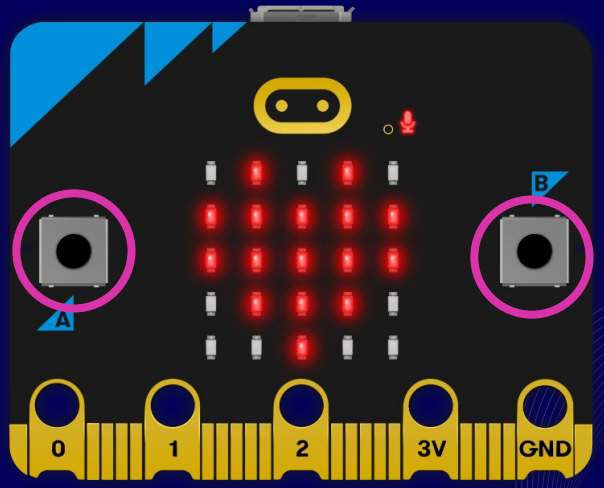
```
from microbit import *
import neopixel

np = neopixel.NeoPixel(pin0, 12)
for pixel_id in range(5):
    np[pixel_id] = (0, 63, 0)
    np.show()
    sleep(1000)

np.clear()
```

# Botões

Aprendendo o que iremos usar no próximo exercício

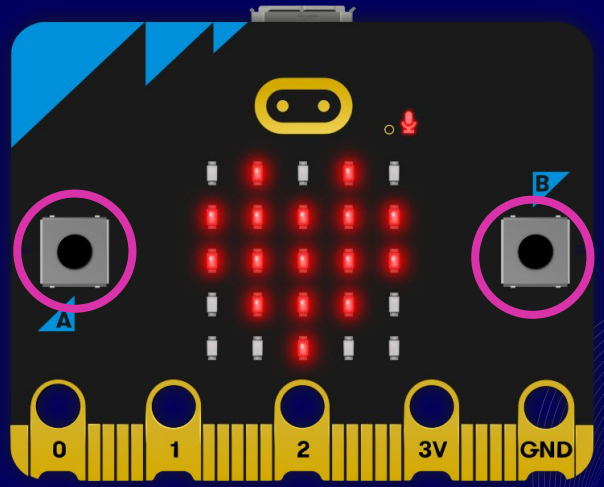
# Como usar os botões da BBC micro:bit?

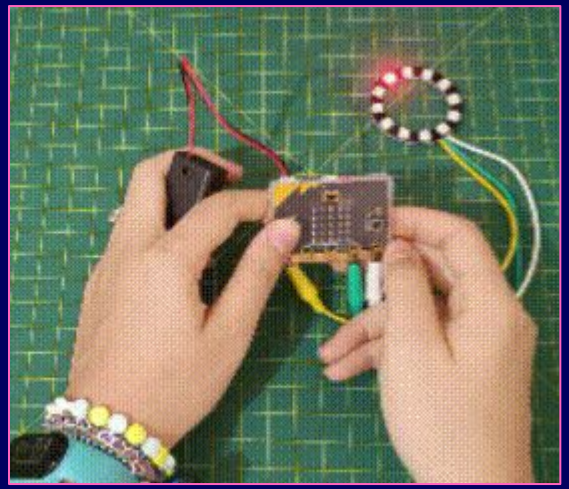
```
from microbit import *

# Botão A foi pressionado?
if button_a.was_pressed():
    pass

# Botão A está sendo pressionado?
if button_a.is_pressed():
    pass

# Quantas vezes o botão A foi pressionado?
quantity = button_a.get_presses()
```



# Exemplo #5: Lendo o estado dos botões

```
from microbit import *

while True:
    if button_a.is_pressed():
        print("Botão A está sendo pressionado")
    if button_b.is_pressed():
        print("Botão B está sendo pressionado")

    if button_a.was_pressed():
        print("Botão A foi pressionado")
    if button_b.was_pressed():
        print("Botão B foi pressionado")

    sleep(100)
```





# Exercício #1

**Mover o LED aceso com os botões A e B**

# Exercício #1: Mover o LED aceso com os botões

## 01 Defina um index

Será utilizado para indicar o LED aceso

## 02 While True

Execute o código dentro de um loop, com um sleep no final

## 03 Apague o index

Coloque (0, 0, 0) na cor do LED para apagá-lo

## 04 Verifique os botões

Aumente ou diminua o index de acordo com o botão apertado

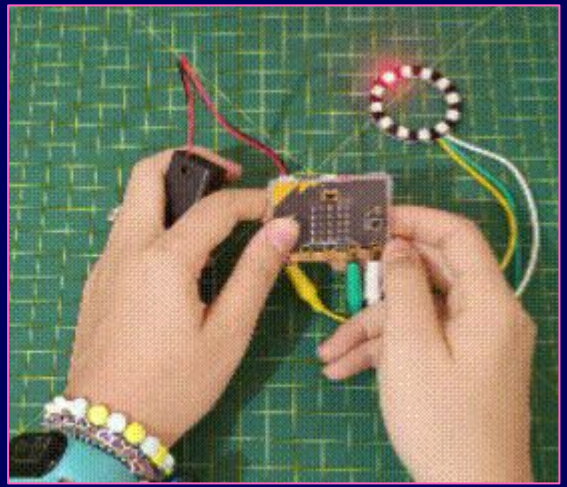
## 05 Acenda o index

Escolha uma cor e use **np.show()** para acender o LED

**Dica**: use **% 12** ao ajustar o index para dar a volta no anel

# Exercício #1: Mover o LED aceso com os botões

```
from microbit import *
import neopixel

pixels = 12
np = neopixel.NeoPixel(pin0, pixels)

index = 0

while True:
    np[index] = (0, 0, 0)

    if button_a.is_pressed():
        index = (index - 1) % pixels
    elif button_b.is_pressed():
        index = (index + 1) % pixels

    np[index] = (255, 0, 0)
    np.show()

    sleep(100)
```

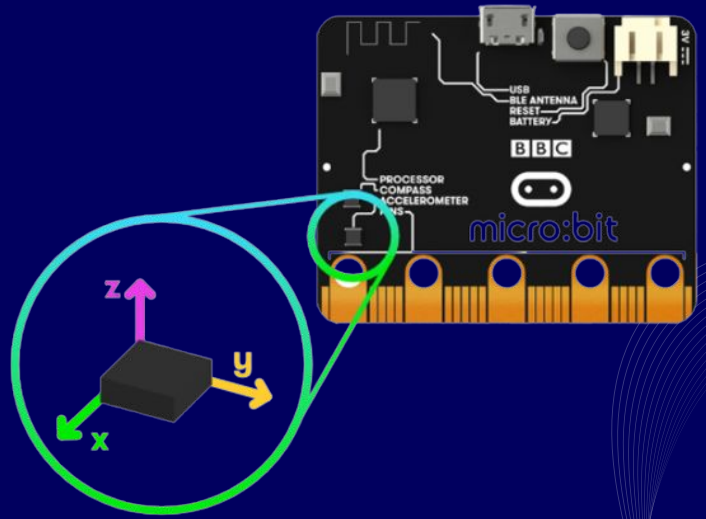


# Acelerômetro

Aprendendo o que iremos usar no próximo exercício

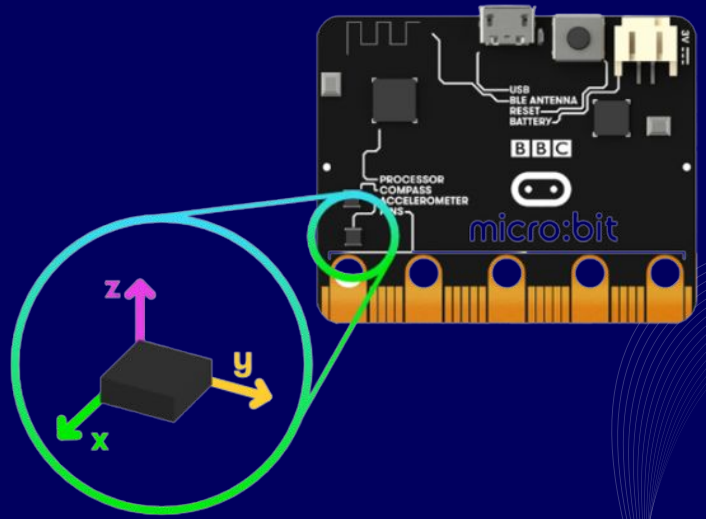
# Como usar acelerômetro da BBC micro:bit?

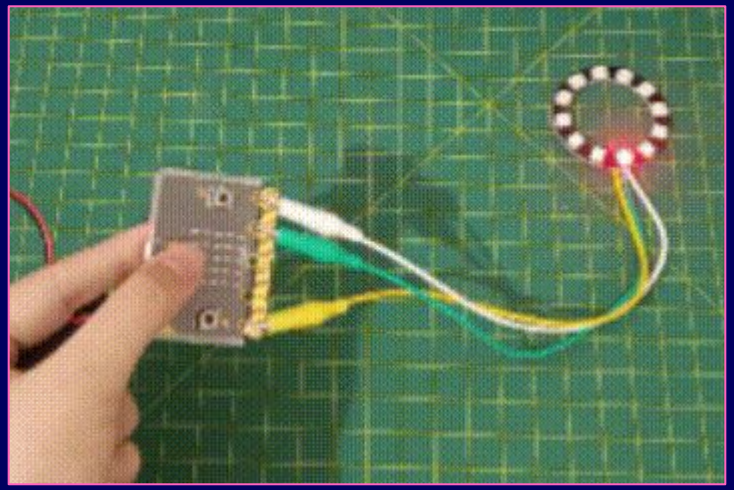
```
from microbit import *

# Ler aceleração em cada eixo
x = accelerometer.get_x()
y = accelerometer.get_y()
z = accelerometer.get_z()

# Gesto está acontecendo?
if accelerometer.is_gesture("face up"):
    pass

# Gesto aconteceu desde a última leitura?
if accelerometer.was_gesture("shake"):
    pass
```



# Exemplo #6: Lendo os gestos do acelerômetro

```
from microbit import *

while True:
    gesture = accelerometer.current_gesture()

    if gesture == "up":
        display.show(Image.ARROW_N)
    elif gesture == "down":
        display.show(Image.ARROW_S)
    elif gesture == "left":
        display.show(Image.ARROW_W)
    elif gesture == "right":
        display.show(Image.ARROW_E)

    sleep(100)
    display.clear()
```





# Exercício #2

**Acender um LED aleatório quando balança a placa**

# Exercício #2: Acender LED aleatório ao balançar

## 01 Defina um index

Será utilizado para indicar o LED aceso

## 02 While True

Execute o código dentro de um loop, com um sleep no final

## 03 Apague o index

Coloque (0, 0, 0) na cor do LED para apagá-lo

## 04 Verifique o gesto

Verifique se a placa está sendo balançada e sorteie um index

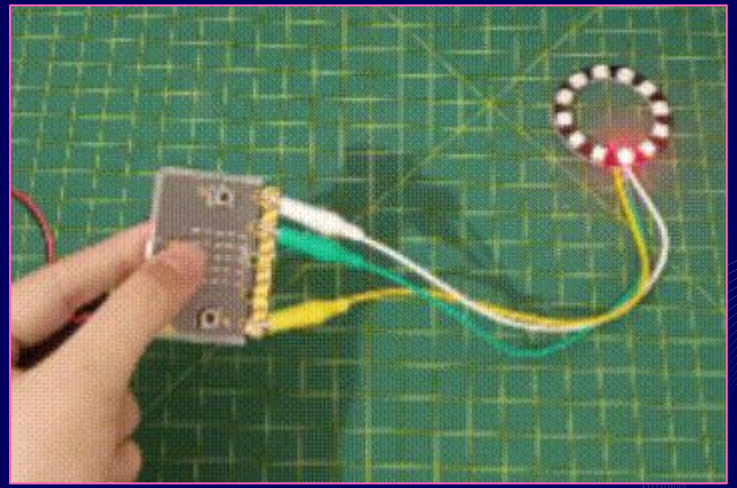
## 05 Acenda o index

Escolha uma cor e use **np.show()** para acender o LED

**Dica**: use **pixels - 1** como intervalo do random

# Exercício #2: Acender LED aleatório ao balançar

```
from microbit import *
import neopixel
import random

pixels = 12
np = neopixel.NeoPixel(pin0, pixels)

index = 0

while True:
    np[index] = (0, 0, 0)

    if accelerometer.is_gesture("shake"):
        index = random.randint(0, pixels - 1)

    np[index] = (255, 0, 0)
    np.show()

    sleep(100)
```

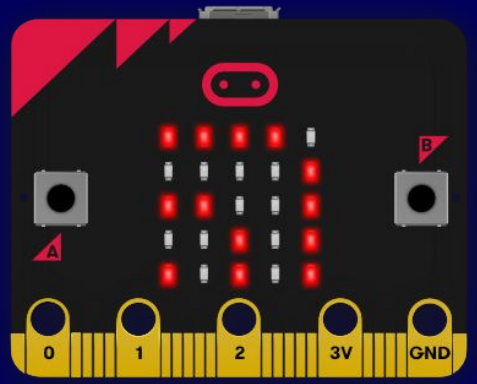


# Rádio

Aprendendo o que iremos usar no próximo exercício

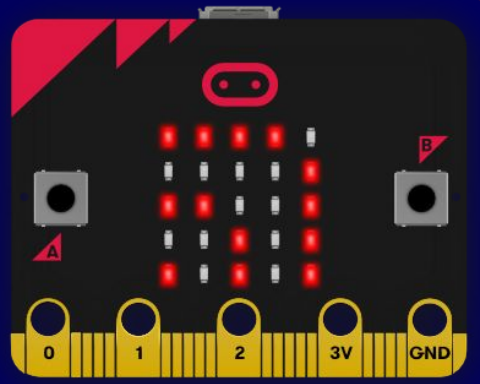
# Como usar rádio da BBC micro:bit?

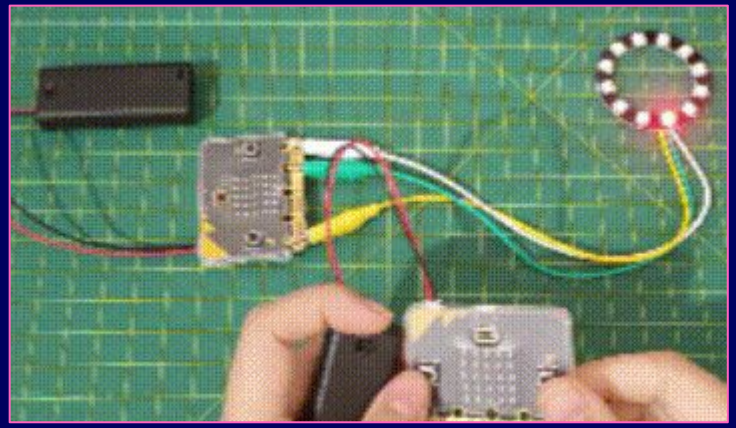
```python
import radio

# Ligar o rádio
radio.on()

# Configurar o grupo e a força do sinal
# Group: 0-255, Power: 0-7
radio.config(group=23, power=7)

# Receber uma mensagem do grupo
message = radio.receive()

# Enviar uma mensagem para o grupo
radio.send("Python Brasil 2024")
```



# Exemplo #7: Teleportando o pato

```
from microbit import *
import radio

GROUP = 0  # Defina o grupo de rádio com a sua dupla

radio.on()
radio.config(group=GROUP)

while True:
    if accelerometer.was_gesture("shake"):
        display.clear()
        radio.send("duck")
    if radio.receive() == "duck":
        display.show(Image.DUCK)
    sleep(100)
```





# Exercício #3

**Mover LED através de mensagens de rádio de outra placa**

# Exercício #3: Mover LED através do rádio

## 01 Defina um grupo

Ambas as placas precisam estar no mesmo grupo para funcionar

## Sender

### 02 Calcule o index

Leia o **x** do acelerômetro e calcule o index de acordo

### 03 Envie a mensagem

Use **radio.send()** para transmitir o index para a outra placa

## Receiver

### 02 Receba a

Verifique se uma mensagem foi recebida com **radio.receive()**

### 03 Acenda o LED indicado

Apague o index antigo e acenda o novo index recebido pelo rádio

# Exercício #3: Mover LED através do rádio

Sender

```
from microbit import *
import radio

channel = 0
radio.config(channel=channel)
radio.on()

pixels = 12
limit = 250
index = 0

while True:
    if accelerometer.get_x() > limit:
        index = (index  - 1) % pixels
    elif accelerometer.get_x() < -limit:
        index = (index + 1) % pixels

    radio.send(str(index))
    sleep(100)
```

Receiver

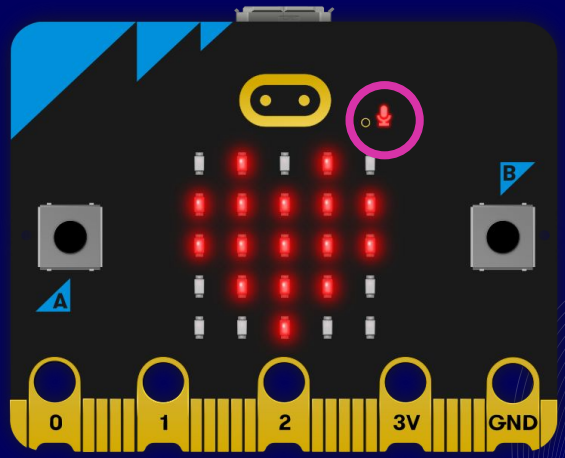
```
from microbit import *
import neopixel
import radio

channel = 0
radio.config(channel=channel)
radio.on()

pixels = 12
np = neopixel.NeoPixel(pin0, pixels)

index = 0

while True:
    message = radio.receive()
    if message:
        np[index] = (0, 0, 0)
        index = int(message)
        np[index] = (255, 0, 0)
        np.show()
    sleep(100)
```

# Microfone

Aprendendo o que iremos usar no próximo exercício

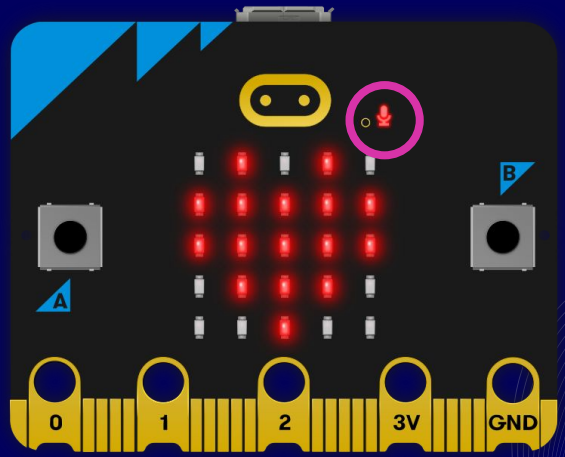
# Como usar microfone da BBC micro:bit?

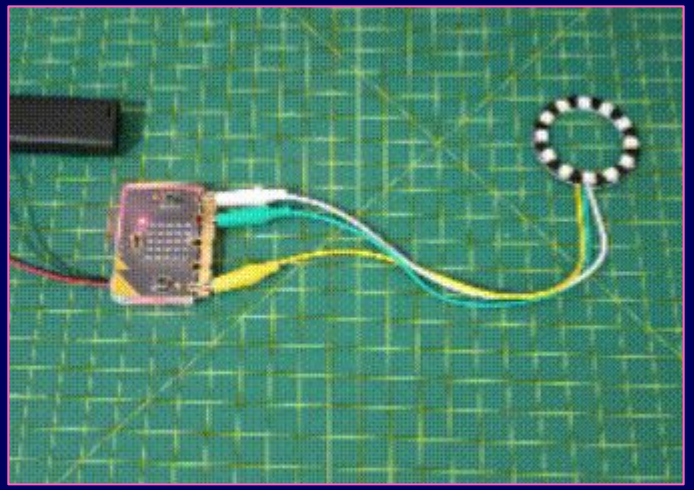
```
from microbit import *

# Ler a intensidade do som (0-255)
level = microphone.sound_level()

# Ler evento de som atual (LOUD ou QUIET)
event = microphone.current_event()

# Ler os eventos que já ocorreram
history = microphone.get_events()
```



# Exemplo #8: Lendo os valores do microfone

```
from microbit import *

while True:
    level = microphone.sound_level()
    print(level)

    sleep(100)
```





# Exercício #4

**Trocar a cor do anel de acordo com o som do microfone**

# Exercício #4: Trocando a cor de acordo com o som

## 01 Defina um limite

Será utilizado para saber se o som é alto o suficiente

## 02 While True

Execute o código dentro de um loop, com um sleep no final

## 03 Verifique o som

Leia o **sound_level()** e verifique se é maior que o limite definido

## 04 Sorteie uma cor

Use o random para sortear um valor para cada canal RGB

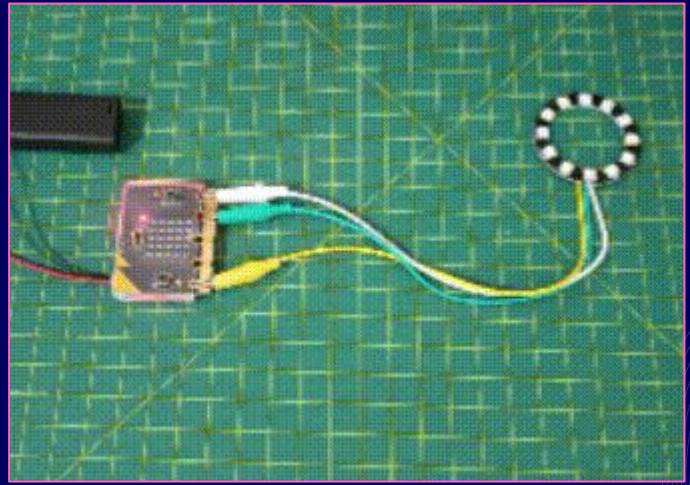
## 05 Acenda o anel todo

Use **np.fill()** e **np.show()** para acender o anel de LED

**Dica**: use **255** como intervalo do random

# Exercício #4: Trocando a cor de acordo com o som

```
from microbit import *
import neopixel
import random

pixels = 12
np = neopixel.NeoPixel(pin0, pixels)

sound_limit = 50

while True:
    if microphone.sound_level() > sound_limit:
        r = random.randint(0, 255)
        g = random.randint(0, 255)
        b = random.randint(0, 255)
        np.fill((r, g, b))
    np.show()
    sleep(100)
```

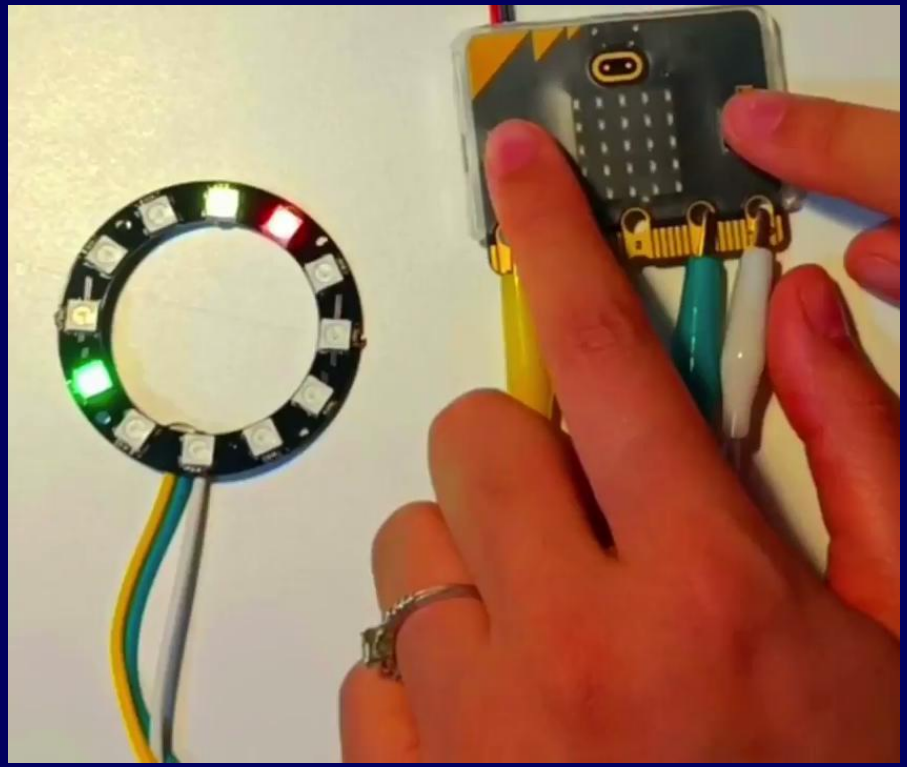


# 06

# Projeto Final

Criando o jogo do Pacman

# Projeto Final: Jogo do Pacman

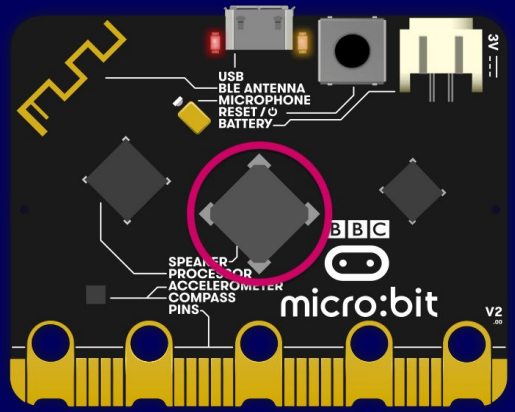


# Recursos novos

Aprendendo a usar o alto-falante e o contador de tempo

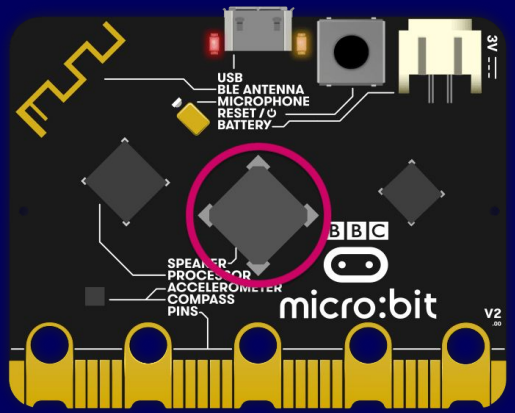
# Como usar alto-falante da BBC micro:bit?

```python
from microbit import *
import music, speech, audio

# Tocar música predefinida
music.play(music.POWER_UP)

# Criar sua própria música - formato: '{nota}{oitava}:{duração}'
music.play(
    [
        "C4:2", "D4:2", "E4:2", "F4:2",
        "G4:2", "A4:2", "B4:2",
    ]
)

# Texto para fala
speech.say("Hello, Python Brasil!")

# Tocar sons expressivos
audio.play(Sound.YAWN)
```



# Exemplo #9: Tocar uma melodia

```
import music

music.play(
    [
        "G4:2", "A4:2", "B4:4", "D5:4", "D5:4", "B4:4", "C5:4", "C5:4",
        "r:2", "G4:2", "A4:2", "B4:4", "D5:4", "D5:4", "C5:4", "B4:8",
    ]
)
```



# time.ticks_ms() e time.ticks_diff()

time.ticks_ms() é uma função que gera um contador de tempo, em milisegundos, que começa no momento em que foi instanciado.

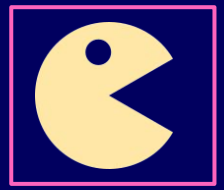
time.ticks_diff() serve para calcular a diferença de tempo entre dois contadores criados com time.ticks_ms().

```
tempo_1 = time.ticks_ms() # começou às 10:00:00
tempo_2 = time.ticks_ms() # começou às 10:00:05
time.ticks_diff(tempo_2, tempo_1) # retorna 5000ms
```

# Exemplo #10: time.ticks_ms() e time.ticks_diff()

```
from microbit import *
import time

start_time = time.ticks_ms()

while True:
    now = time.ticks_ms()
    if time.ticks_diff(now, start_time) > 3000:
        display.show(Image.HEART)
        break
```

# Projeto Final: Jogo do Pacman

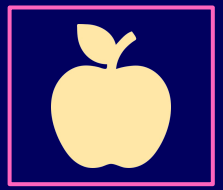


## Pacman

Direção do movimento é definida pelos botões

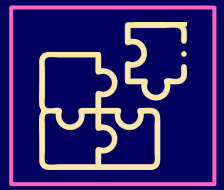
## Fantasma

Muda de cor quando o Pacman fica forte



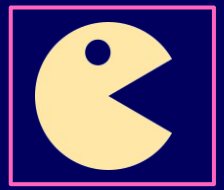
## Fruta

Dá força para o Pacman e permite captura



## Jogo

Roda até o Pacman ser capturado pelo fantasma



# Parte #1

## Criando o Pacman

# Projeto Final #1: Pacman

## 01 _init_(self, pixels)

Configura a posição, a cor, velocidade, direção e força

## 02 next_position(self)

Calcula a próxima posição baseado na direção

## 03 move(self)

Move a cada 1000ms, na direção definida pelos botões

## 04 show()

Atualiza o index com a nova posição calculada

# Pacman._init_()

```
class Pacman:
    def __init__(self, pixels):
        self.pixels = pixels
        self.position = random.randint(0, self.pixels - 1)
        self.color = (238, 173, 45)

        self.speed = 1000
        self.direction = 1
        self.last_moved = time.ticks_ms()

        self.strong = False
```

# Pacman.next_position() and Pacman.move()

```
class Pacman:
    ...
    def next_position(self):
        return (self.position + self.direction) % self.pixels

    def move(self):
        if button_a.was_pressed():
            self.direction = -1
        elif button_b.was_pressed():
            self.direction = 1

        if time.ticks_diff(time.ticks_ms(), self.last_moved) > self.speed:
            self.position = self.next_position()
            self.last_moved = time.ticks_ms()
```

# Pacman.show()

```
class Pacman:
    ...
    def show(self, np):
        np[self.position] = self.color
```

# Parte #2

## Criando o Fantasma

# Projeto Final #2: Ghost

## 01 _init_(self, pixels)

Configura a posição, as cores, velocidade e direção

## 02 next_position(self)

Calcula a próxima posição baseado na direção

## 03 move(self)

Move a cada 1500ms, seguindo no sentido horário

## 04 randomize_position()

Calcula uma nova posição aleatória quando é capturado

## 05 set_color()

Decide se vai ficar azul ou verde de acordo com a força

## 06 show()

Atualiza o index com a nova posição calculada

# Ghost._init_()

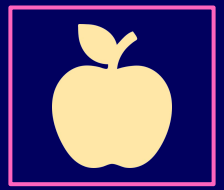
```
class Ghost:
    def __init__(self, pixels):
        self.pixels = pixels
        self.position = random.randint(0, self.pixels - 1)

        self.regular_color = (0, 255, 0)
        self.strong_color = (0, 0, 255)
        self.current_color = self.regular_color

        self.speed = 1500
        self.direction = 1
        self.last_moved = time.ticks_ms()
```

# Ghost.next_position(), move() e randomize()

```
class Ghost:
    ...
    def next_position(self):
        return (self.position + self.direction) % self.pixels

    def move(self):
        if time.ticks_diff(time.ticks_ms(), self.last_moved) > self.speed:
            self.position = self.next_position()
            self.last_moved = time.ticks_ms()

    def randomize_position(self):
        self.position = random.randint(0, self.pixels - 1)
```

# Ghost.set_color() e Ghost.show()

```
class Ghost:
    ...
    def set_color(self, strong):
        if strong:
            self.current_color = self.strong_color
        else:
            self.current_color = self.regular_color

    def show(self, np):
        np[self.position] = self.current_color
```



# Parte #3

## Criando a Fruta

# Projeto Final #3: Fruit

## 01 _init_(self, pixels)

Configura a posição, a cor, e o contador de tempo

## 02 hide(self)

Esconde a fruta após o Pacman ter capturado e inicia contador

## 03 randomize_position()

Calcula uma nova posição aleatória quando é capturado

## 04 show()

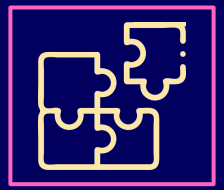
Atualiza o index com a nova posição calculada

# Fruit._init_0

```
class Fruit:
    def __init__(self, pixels):
        self.pixels = pixels
        self.position = random.randint(0, self.pixels - 1)
        self.color = (255, 0, 0)

        self.got_fruit = time.ticks_ms()
```

# Fruit.hide(), randomize() e show()

```
class Fruit:
    ...
    def hide(self):
        self.color = (0, 0, 0)
        self.got_fruit = time.ticks_ms()

    def randomize_position(self):
        self.position = random.randint(0, self.pixels - 1)
        self.color = (255, 0, 0)

    def show(self, np):
        np[self.position] = self.color
```



# Parte #4

## Criando a Jogo

# Projeto Final #4: Game

## 01 _init_(self, pixels)

Configura os NeoPixels e instancia Pacman, Ghost e Fruit

## 02 check_fruit_collision(self

Verifica se o Pacman capturou a fruta para ficar forte

## 03 check_strong(self)

Verifica se já esgotou o tempo que o Pacman fica forte

## 04 check_ghost_collision(self)

Verifica se o Pacman capturou um fanstama

## 05 got_ghost() e end()

Fica feliz quando o Pacman estava forte e triste quando fraco

## 06 run()

Implementa a lógica do jogo

# Game._init_()

```
class Game:
    def __init__(self, pin, pixels):
        self.pixels = pixels
        self.np = neopixel.NeoPixel(pin, self.pixels)

        self.pacman = Pacman(self.pixels)
        self.ghost = Ghost(self.pixels)
        self.fruit = Fruit(self.pixels)

        self.strong_time = 5000
```

# Game.check_fruit_collision()

```
class Game:
    ...
    def check_fruit_collision(self):
        if self.pacman.position == self.fruit.position and not self.pacman.strong:
            music.play(music.JUMP_UP, wait=False)
            display.show(Image.HAPPY)
            self.pacman.strong = True
            self.fruit.hide()
            self.ghost.set_color(self.pacman.strong)
```

# Game.check_strong()

```
class Game:
    ...
    def check_strong(self):
        if (
            time.ticks_diff(time.ticks_ms(), self.fruit.got_fruit) > self.strong_time
            and self.pacman.strong
        ):
            music.play(music.JUMP_DOWN, wait=False)
            display.clear()
            self.pacman.strong = False
            self.fruit.randomize_position()
            self.ghost.set_color(self.pacman.strong)
```

# Game.check_ghost_collision()

```
class Game:
    ...
    def check_ghost_collision(self):
        if self.pacman.position == self.ghost.position:
            if self.pacman.strong:
                self.got_ghost()
                self.ghost.randomize_position()
                return False
            else:
                self.end()
                return True
```

# Game.got_ghost() e Game.end()

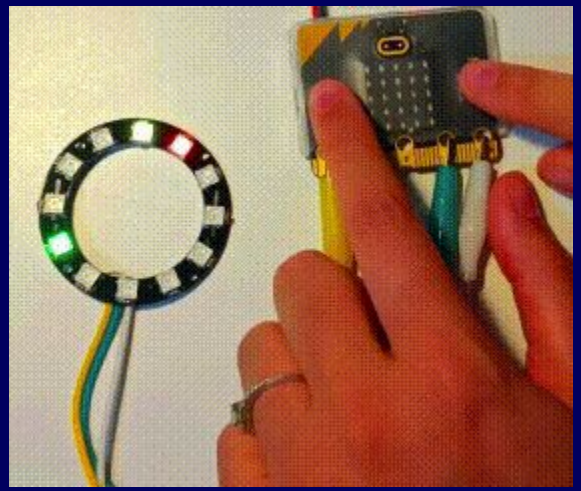
```
class Game:
    ...
    def got_ghost(self):
        display.show(Image.YES)
        music.play(music.BA_DING, wait=False)

    def end(self):
        display.show(Image.SAD)
        music.play(music.WAWAWAWAA)
```

# Game.run()

```
class Game:
    ...
    def run(self):
        while True:
            self.np.clear()
            self.pacman.move()
            self.ghost.move()

            self.check_fruit_collision()
            if self.check_ghost_collision():
                break
            self.check_strong()

            self.fruit.show(self.np)
            self.ghost.show(self.np)
            self.pacman.show(self.np)
            self.np.show()

            sleep(100)
```

# game = GameO

```
game = Game(pin=pin0, pixels=12)
game.run()
```



# Testando o jogo

Execute o código completo na placa e divirta-se!

# Conclusão

Com a biblioteca **NeoPixel**, é possível usar a mesma abordagem para controlar sequências de LED independente do tamanho delas.

**Ideias de projetos**:

- ★ Acender luzes de escadas com sensor de presença
- ★ Acender luzes externas com sensor de luminosidade

**O que você implementaria?**

# Obrigada!

Dúvidas?

@julianaklulo