Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

UNIDADE 2
INPUTS/OUTPUTS digitais e interrupções

POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP.
isep Instituto Superior de Engenharia do Porto
TEI of Crete
Technological Educational Institute of Crete
apro

Objetivo e Conteúdos da Unidade 2

Objetivos

Clarificar algumas ideias sobre como controlar aparelhos digitais e apresentar as resistências pull-up e pull-down que existem.
Analisar as interrupções.

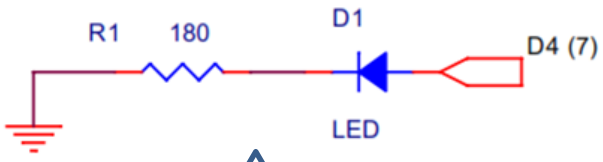
Conteúdos

- Em que consistem os níveis de **lógica alta** nos OUTPUTs digitais
- Diferenças entre resistências **PULL-UP** e **PULL-DOWN**
- Conceitos básicos sobre **interrupções**

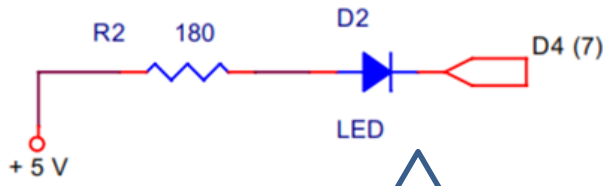
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

OUTPUTS DIGITAIS E NÍVEIS LÓGICOS

- Referimo-nos a estabelecer um **nível "1" (+5 V)** sempre que queremos **ligar algo** e em usar o **nível "0" (0 V)** para **desligar.**
- Podemos fazer de forma inversa?
- SIM!!!! Os níveis "1" e "0" são igualmente representativos.
- O **anodo tem de ser positivo quando comparado com o catodo** para se ligar



Envia um "1" (+5 V) através do D4 (pin 7) para o catodo ligar um LED – um "1" (+5 V) tem de ser enviado através D4 (pin 7)

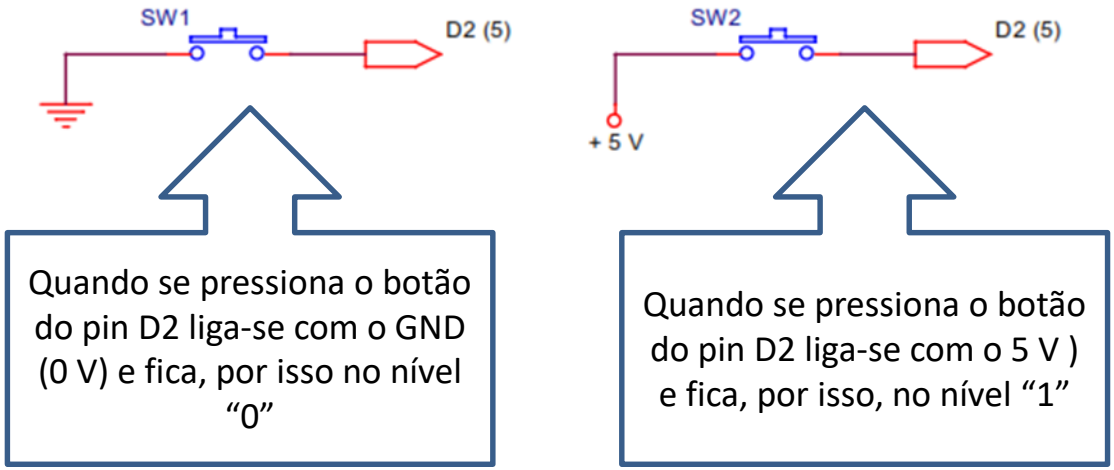


Envia um "0" (0 V) através do D4para o catodo no circuito uma vez que o anodo está ligado ao +5 V através da resistência.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INPUTS DIGITAIS; RESISTÊNCIAS PULL-UP E PULL-DOWN

- Os periféricos **digitais de input mais básicos** e **económicos** são simples **botões** e **comutadores.**
- Foi ligado um botão ao D2 (pin 5) que aparentemente está configurado como input.



O QUE ACONTECE AOS PINS SE NÃO PRESSIONARMOS NENHUM DOS BOTÕES DOS DOIS CIRCUITOS?

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INPUTS DIGITAIS; RESISTÊNCIAS PULL-UP E PULL-DOWN

- **Nada. O D2 permanence desligado em ambos os casos. Dizemos que está a "flutuar".**

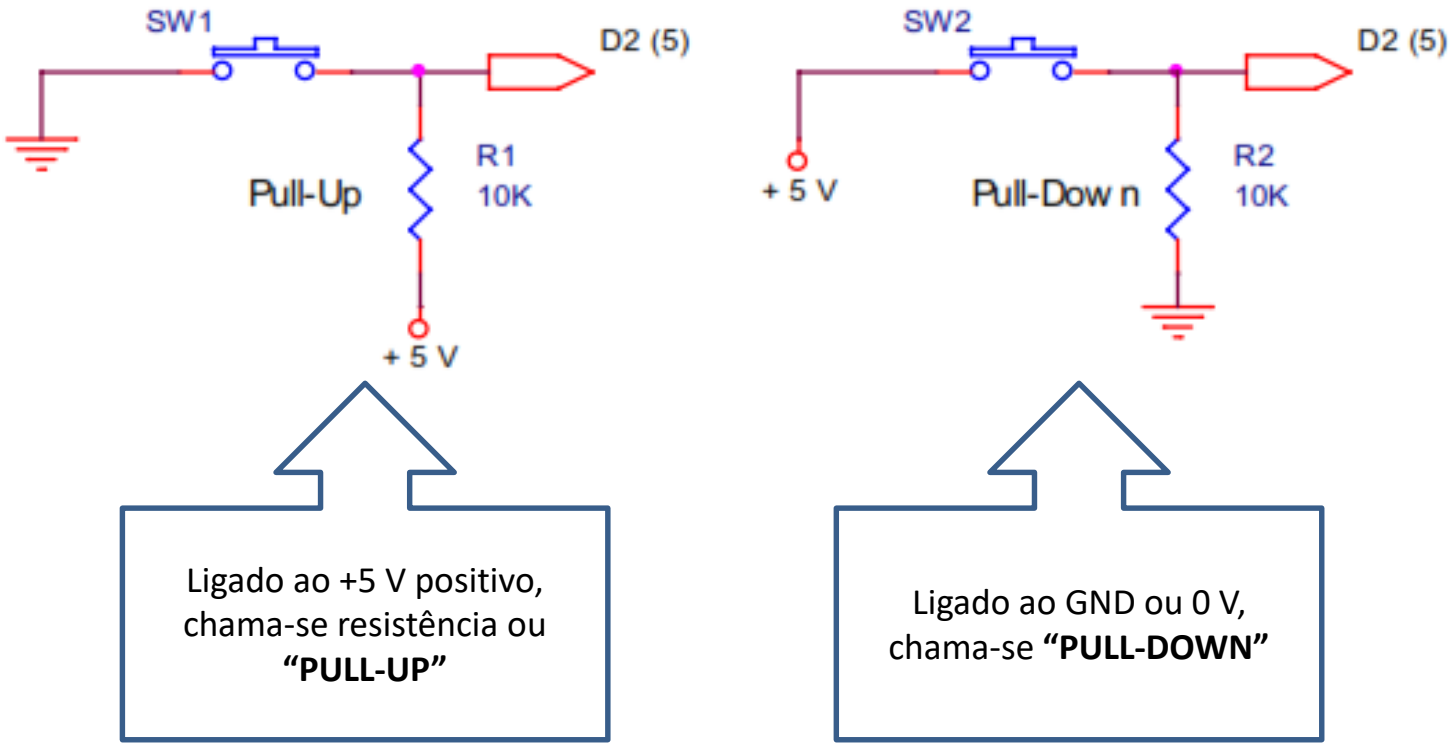
- **Qual é que vence, o nível "1" ou o nível "0"? Não há uma resposta definitiva.**

- **Às vezes é o "1" que surge em primeiro lugar, outras vezes é o "0".**

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

INPUTS DIGITAIS; RESISTÊNCIAS PULL-UP E PULL-DOWN

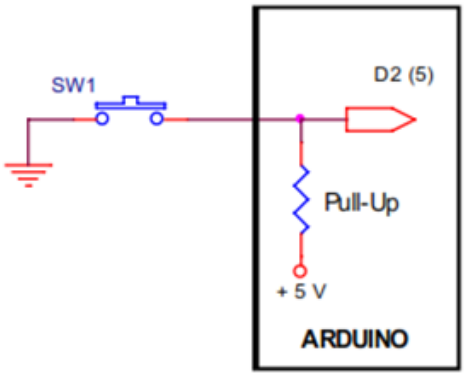
- **No que se refere ao circuito elétrico, o melhor a fazer é acrescentar-lhe uma resistência.**



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INPUTS DIGITAIS; RESISTÊNCIAS PULL-UP E PULL-DOWN

- **Como é que o Arduino nos ajuda?**
  - ✓ Fornece-nos a resistência pull-up o que evita a necessidade de instalar um no circuito externamente.
  - ✓ A resistência está integrada no controlador do Arduino.



❖ Esta opção pode ser configurada utilizando-se a seguinte função:

pinMode (n, INPUT_PULLUP)

n representa o pin de input que quer ligar à resistência pull-up correspondente.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INTERRUPÇÕES

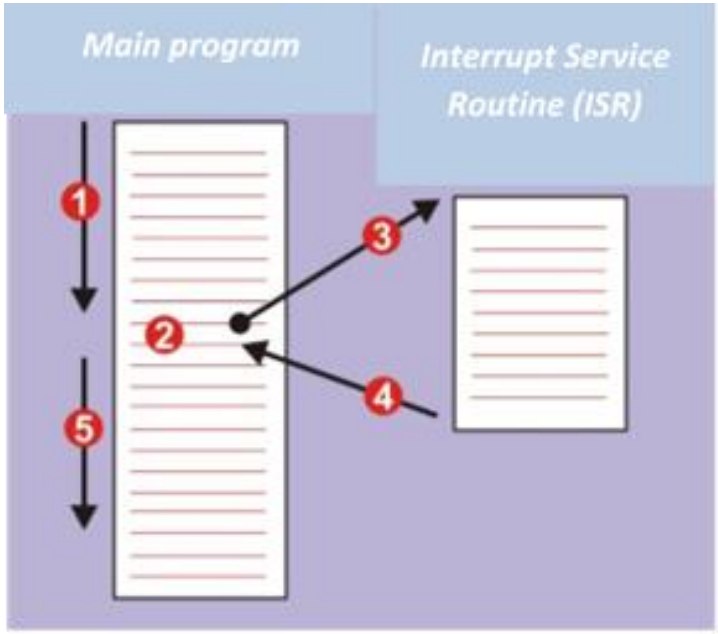
- Uma **interrupção não significa necessariamente que o controlador pára** por completo; **abandona a tarefa que estava a executar nesse momento e executa outra**

- Como se provoca uma interrupção?
  - ✓ A forma mais comum consiste em os periféricos externos enviarem sinais através de certos pins do controlador
  - ✓ O Arduino UNO tem duas fontes diferentes de fontes de interrupções ou pins: D2/INT0 e D3/INT1

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INTERRUPÇÕES

- **O que significa quando o controlador recebe uma interrupção?**



a. O controlador está a executar as suas tarefas habituais do programa principal.
b. Em algum momento os pedidos periféricos provocaram uma interrupção.
c. O controlador suspende o programa principal e executa o programa adequado para resolver a situação que surgiu, também conhecida como ISR (Interrupt Service Routine).
d. Assim que a execução do programa de interrupção for concluída, o controlador volta ao programa principal.
e. A execução é retomada a partir do ponto onde havia sido interrompida.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INTERRUPÇÕES

Para gerir e utilizar as interrupções do Arduino UNO, existem quatro funções disponíveis

- Função attachInterrupt()

Configura a forma como uma interrupção deve funcionar.

Sintaxe:

attachInterrupt(pin, ISR, modo);

pin: No caso do Arduino UNO pode ser INT0 (D2) ou INT1 (D3)
ISR: Esta é a identificação da rotina ou função que deve ser executada cada vez que surge uma interrupção.
mode: Identifica quando uma interrupção deve ser lançada:

LOW: quando o pin envia através de um nível "0".
CHANGE: quando é detetada uma alteração no estado do pin.
RISING: quando o pin deteta um limite ascendente ("0" -> "1").
FALLING: quando o pin deteta um limite em queda ("1"-> "0").

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INTERRUPÇÕES

- Função detachInterrupt()

  Desliga uma interrupção.

Sintaxe:

detachInterrupt(pin);

pin: No caso do Arduino UNO poderá ser INT0 (D2) ou INT1 (D3)

- Função interrupts()

  Liga as interrupções. Considere-as um tipo de autorização geral para as interrupções que tenham sido previamente configuradas através da função attachInterrupt().

Sintaxe:

interrupts();

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

INTERRUPÇÕES

- Função noInterrupts()

  Desliga todas as funções. Considere-a como uma espécie de proibição geral que impede o funcionamento de todas as interrupções.

Sintaxe:

noInterrupts();

INTERRUPÇÕES

Limitações

- As funções delay() e millis() não atuam se estiverem incluídas no *interrupt service routine.*
- Não é possível transferir parâmetros para um *interrupt service routine* e o ISR também não pode devolver nada.
- Durante a execução de uma função de *interrupt service routine,* o controlador suspende a execução do programa principal.

Vantagens

- O programa principal pode estar a executar qualquer função, mas quando recebe um sinal, e apenas nesse momento, o controlador "responde" à interrupção e executa a performs the corresponding task.
- Não existe contagem decrescente porque o controlador está sempre a executar algo de útil – como se estivesse a fazer mais do que uma tarefa ao mesmo tempo.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

UNIDADE 2 INPUTS/OUTPUTS Digitais e Interrupções

Obrigado!

POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP.
isep Instituto Superior de Engenharia do Porto
TEI of Crete
Technological Educational Institute of Crete
apro