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

UNIDADE 5
Sinais Analógicos

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 5

Objetivo

Fornecer ideias básicas sobre sinais analógicos e utilizer diferentes tipos de periféricos

Conteúdos

- Conteúdos base sobre conversões digitais e resolução
- Diferentes **funções** na utilização **de sinais analógicos com o Arduino**
- **Periféricos analógicos**
- Sinais **PWM**

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

SINAIS ANALÓGICOS

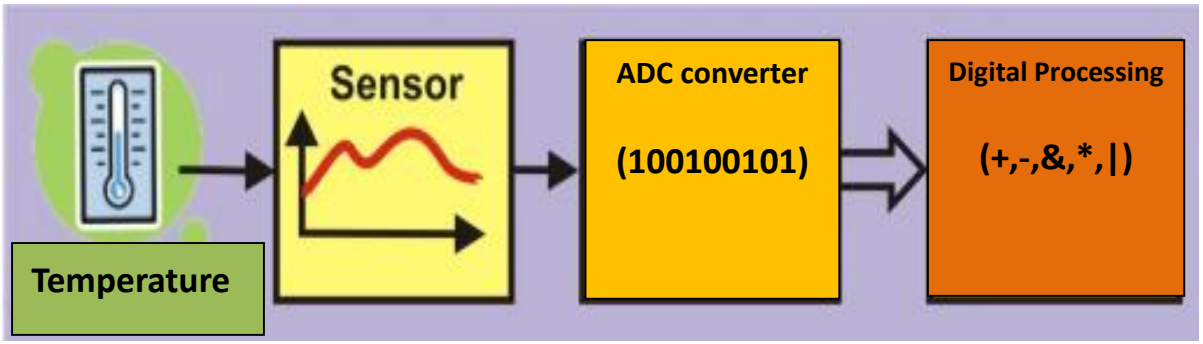
- Tudo no “mundo digital” funciona partindo do pressuposto que existem apenas dois valores ou níveis possíveis: o nível “1” e o nível “0”.
- No entanto, o mundo “real” não é assim. Contactamos com quantidades físicas no mundo natural que podem ter valores múltiplos ou outras características e, por isso, precisamos de SINAIS ANALÓGICOS

NEM TUDO É PRETO OU BRANCO; TAMBÉM EXISTEM OS CINZENTOS!!

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

CONVERSÃO DIGITAL

- Existem todos os tipos de sensores e de "tradutores" capazes de medir e de transmitir voltage analógica equivalente à quantidade física que medir
- É necessário converter as voltagens analógicas no seu valor digital ou valores binários equivalentes
  - ✓ Para desempenhar esta conversão utilizamos convertores "analógico-para-digital", abreviados como "ADC".
  - ✓ O Arduino tem um circuito convertor ADC integrado
  - ✓ Tem apenas de **ligar o sensor ou tradutor apropriado** ao **pin de input analógico**



A velocidade de conversão do Arduino UNO é mais do que suficiente para medir a maioria das quantidades físicas analógicas!

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

RESOLUÇÃO

- Outro fator importante num circuito ADC conversor é a sua precisão ou "resolução".
- Como estabelecemos uma relação entre a voltage analógica e o seu valor binário?
  - ✓ Precisamos de **saber qual é a constante denominada de "voltage de referência" ou VREF,** que consiste na voltage que o circuito conversor utiliza para executar as suas operações internas
  - ✓ O Arduino UNO tem uma resolução de 10 bits. Isto significa que o resultado de uma conversão pode ter 1024 valores binários (2^10)

$$Resolución = \frac{V_{REF}}{2^{10}} = \frac{5}{1024} = 0.0048V/Bit \cong 0.005V = 5mV$$

O SEGUINTE É MUITO IMPORTANTE! A voltagem analógica de input que medir NUNCA ultrapassa a voltagem VREF de referência.

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

FUNÇÕES NA LINGUAGEM ARDUINO

➢ FUNÇÃO ANALOGREFERENCE()A

- Esta função possibilita estabelecer o valor de voltagem de referência (VREF) que o circuito de conversão ADC tem de utilizer para converter uma voltage analógica nos seus equivalentes binário ou decimal

- A voltagem VREF não pode exceder a voltagem que confere energia ao controlador Arduino UNO (5 V)

analogReference(type);

type: Configura a VREF utilizada para input analógico. As opções são:

DEFAULT: a referência analógica standard de 5 volts (nas placas Arduino 5V) ou de 3.3 volts (nas placas Arduino de 3.3V).

INTERNA: Esta é a VREF gerada dentro do controlador. No caso do Arduino UNO é de 1.1 V

EXTERNA: A VREF necessária é entregue no pin do controlador AREF.

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

FUNÇÕES NA LINGUAGEM ARDUINO

➢ FUNÇÃO ANALOGREAD()

- Esta é a afirmação que irá usar quando pretender executar uma conversão analógica digital
- Cada vez que for executada, utiliza uma amostra da voltagem no pin analógico

analogRead(pin);

pin: O número do pin que corresponde ao canal analógico que pretende converter. No caso do Arduino UNO pode ir de A0 a A5.

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

FUNÇÕES NA LINGUAGEM ARDUINO

➢ FUNÇÃO MAP()

- O conversor Arduino ADC tem uma resolução de 10 bits e pode expresser um valor entre 0 e 1023 (2^10)
- O Arduino trabalha com pacotes de bytes (8 bits) ou de múltiplos de bytes
- Esta função possibilita remapear, reajustar ou redefinir um valor entre um mínimo e um máximo.

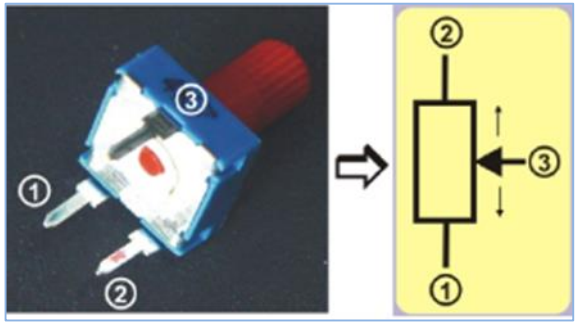
map(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh);

value:	O número a mapear. É usualmente int (16 bits) ou longo (32 bits).
fromLow:	Expressa o elo mais baixo da média atual do valor.
fromHigh:	Expressa o elo mais elevado da média atual do valor.
toLow:	Expressa o elo mais baixo da média do valor pretendido.
toHigh:	Expressa o elo mais elevado da média do valor pretendido.

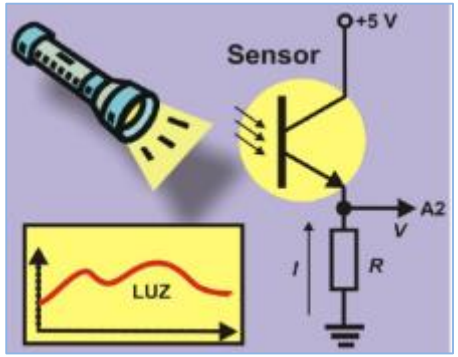
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PERIFÉRICOS ANALÓGICOS

- POTENTIOMETERS
  - Resistências variáveis cujo valor pode ser alterado, movendo o eixo ou um controlador denominado "wiper" (alavanca de contacto)
  - São os periféricos mais simples e mais económicos que existem



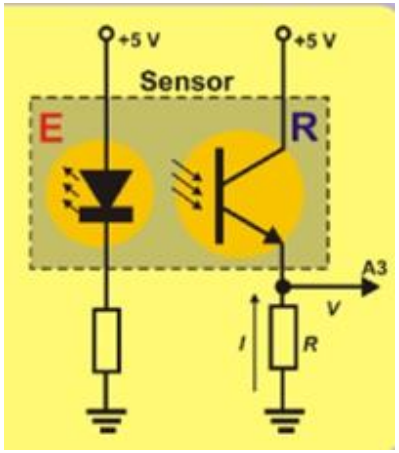
- FOTO SENSORES
  - ThEstes baseiam-se num pequeno aparelho denominado de "fototransistor"
  - Este componente aumenta ou diminui o volume de corrente que passa através dele baseando-se no volume de luz que o atinge



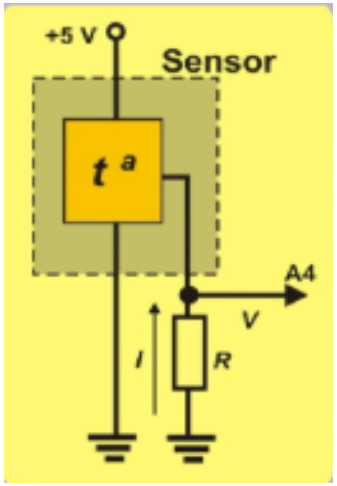
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

PERIFÉRICOS ANALÓGICOS

- SENSORES REFLETORES DE IR
  - Deteta luz de infravermelho (IR) que não é visível ao olho humano
  - O sensor é constituido por dois componentes. A luz LED ou emissor (E) e o fotodiode ou recetor (R)



- SENSOR DE TEMPERATURA
  - Este componente tem três pins
  - Dois deles estão ligados à voltage de abastecimento entre 0 e +5 V
  - A intensidade I, que circula através do terceiro pin, é diretamente proporcional à temperatura



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

PSEUDO OUTPUT ANALÓGICO

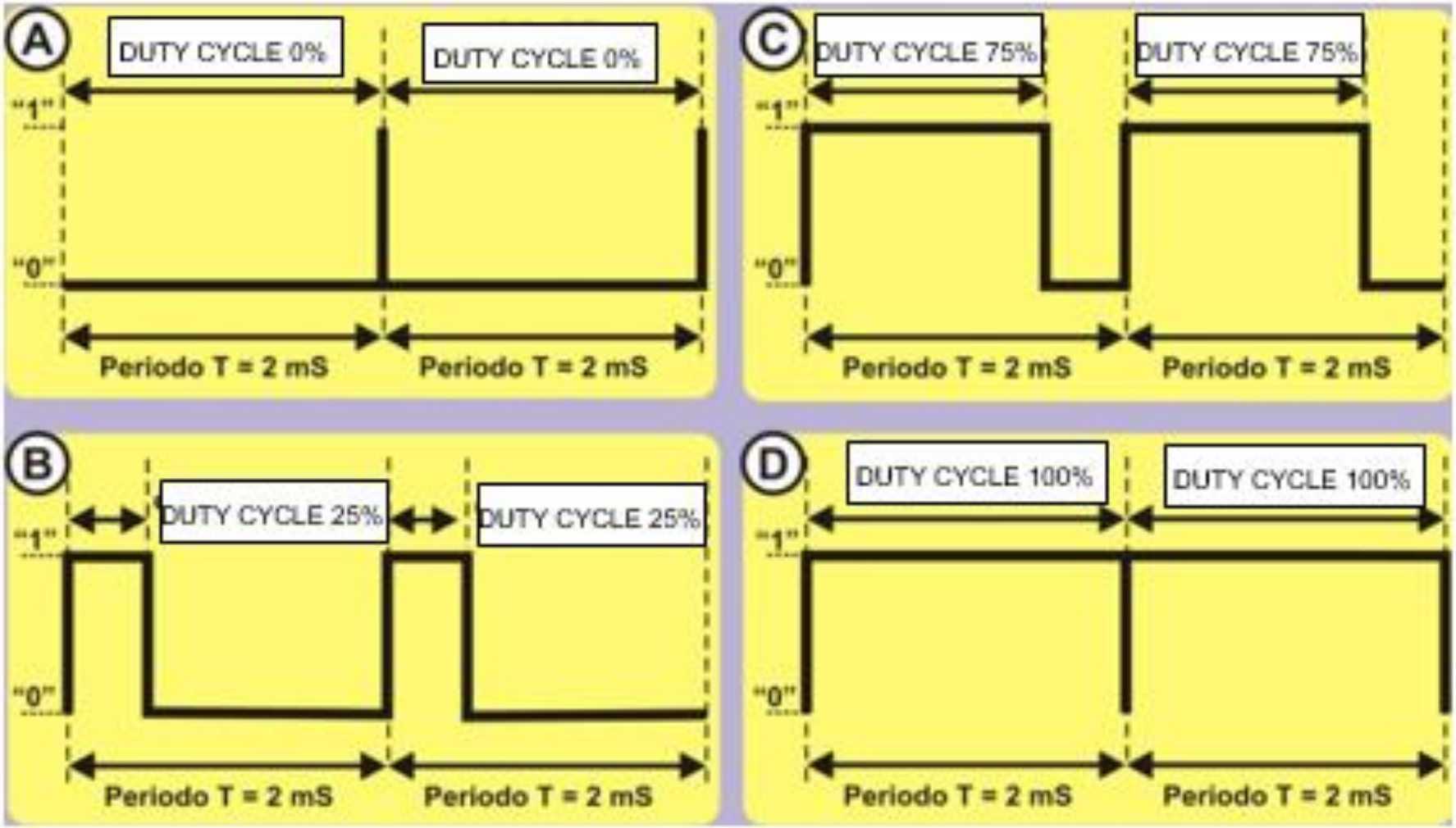
- A placa de controlo do Arduino UNO tem 14 pins que podem ser configurados como inputs ou outputs digitais
- Seis destes pins podem funcionar como um sinal dos pins de output PWM, 3, 5, 6, 9, 10 e 11, os que estão precedidos do sinal "~"

PIN Nº	FREQUÊNCIA, F	PERÍODO, T
5 e 6	980 Hz	1.02 mS ou 1020 µS
3, 9, 10 e 11	490 Hz	2.04 mS ou 2040 µS

- **O QUE SÃO OS SINAIS PWM?**
  - ✓ PWM" significa "Pulse Width Modulation", um sinal digital "assimétrico" periódico de "1"s e "0"s que se repete constantemente na mesma frequência
  - ✓ O tempo que o **sinal está no nível "1"** denomina-se **"duty cycle"**

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

PSEUDO OUTPUT ANALÓGICO



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

PSEUDO OUTPUT ANALÓGICO

- **PARA QUE SÃO UTILIZADOS?**
  - ✓ Podemos controlar o tempo em que permanecemos no nível "1" para cada período com PWM
  - ✓ Não é necessário configurar o pin que gera o sinal PWM como output
  - ✓ O tempo que o **sinal permanece no nível "1"** denomina-se ***"duty cycle"***

- **COMO SÃO GERADOS?**
  - ➢ A FUNÇÃO ANALOGWRITE()

    Esta função possibilita ajustar a extensão do *duty cycle* de um sinal PWM de output.

analogWrite(pin, value);

pin: o pin em que se escreve. Refere-se ao pin que vai gerar o sinal PWM.

value: determina a extensão do *duty cycle*. É um número de byte entre o 0 e 255.

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

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

UNIDADE 5 Sinais Analógicos

Obrigada!

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