

**FIAP GRADUAÇÃO**

# TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Arquiteturas Disruptivas, IoT, Big Data e IA

Prof. MSc. Rafael Matsuyama

# I Roteiro

- ✓ Introdução ao Arduino
  - ✓ Características
  - ✓ Arduíno IDE
  - ✓ Shields Arduino
  - ✓ Sensores Analógicos e Digitais
  - ✓ Lei de Ohm
  - ✓ Exercícios

# Arduino

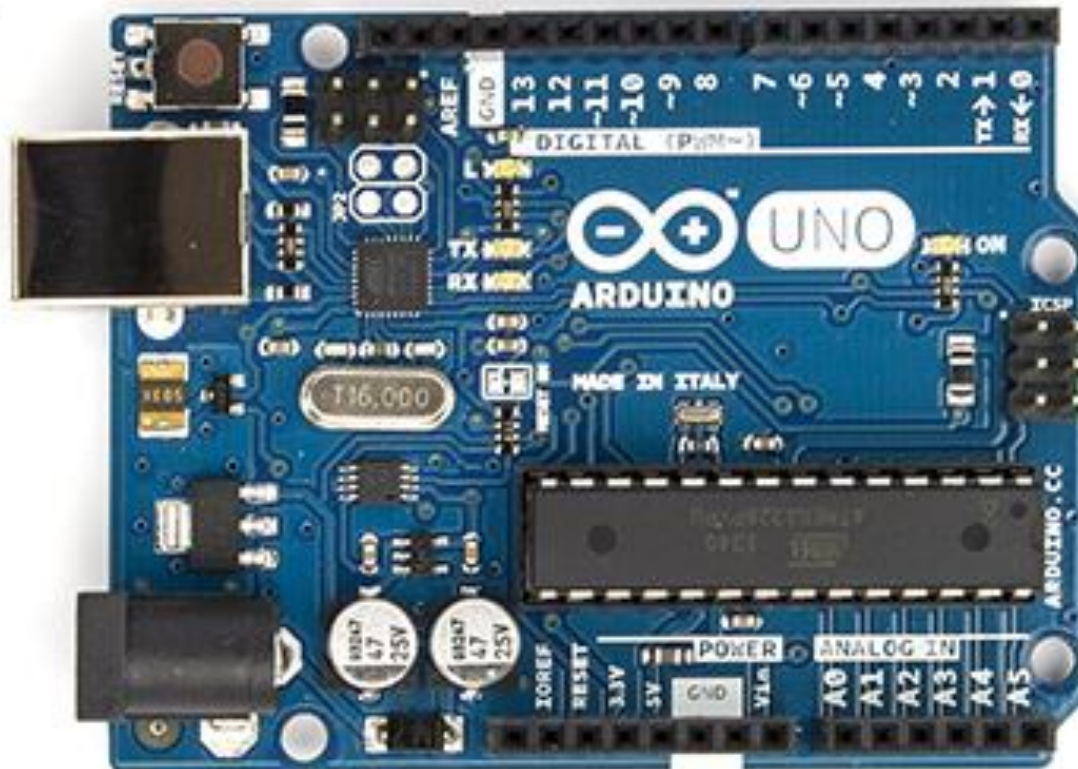
## ■ Arduino – Introdução (Pt. 1)

- ✓ **É uma plataforma de hardware para a rápida execução de projetos eletrônicos, possuindo um micro controlador Atmel AVR com suporte de entrada/saída.**
- É um projeto open source, tanto no que tange ao hardware quanto ao software (ou seja, pode ser copiado).
- Utiliza componentes de baixo custo.
- Emprega uma IDE de programação simplificada baseada em Wiring, que simplifica o processo de criação de projetos de C++.

## ■ Arduino – Introdução (Pt. 2)

- Origem: criado por professores da Ivrea Interaction Design Institute para facilitar e baratear a criação de projetos pelos alunos.
- Pode ser usado como um computador independente, ou estar conectado via USB no modo FTDI, sendo mapeado em uma porta serial.
- O número de portas de entrada e saída, assim como de portas analógicas e digitais varia conforme o modelo do Arduino (utilizaremos o modelo Uno, mas existem outros).

# Arduino Uno



## Arduino Mega

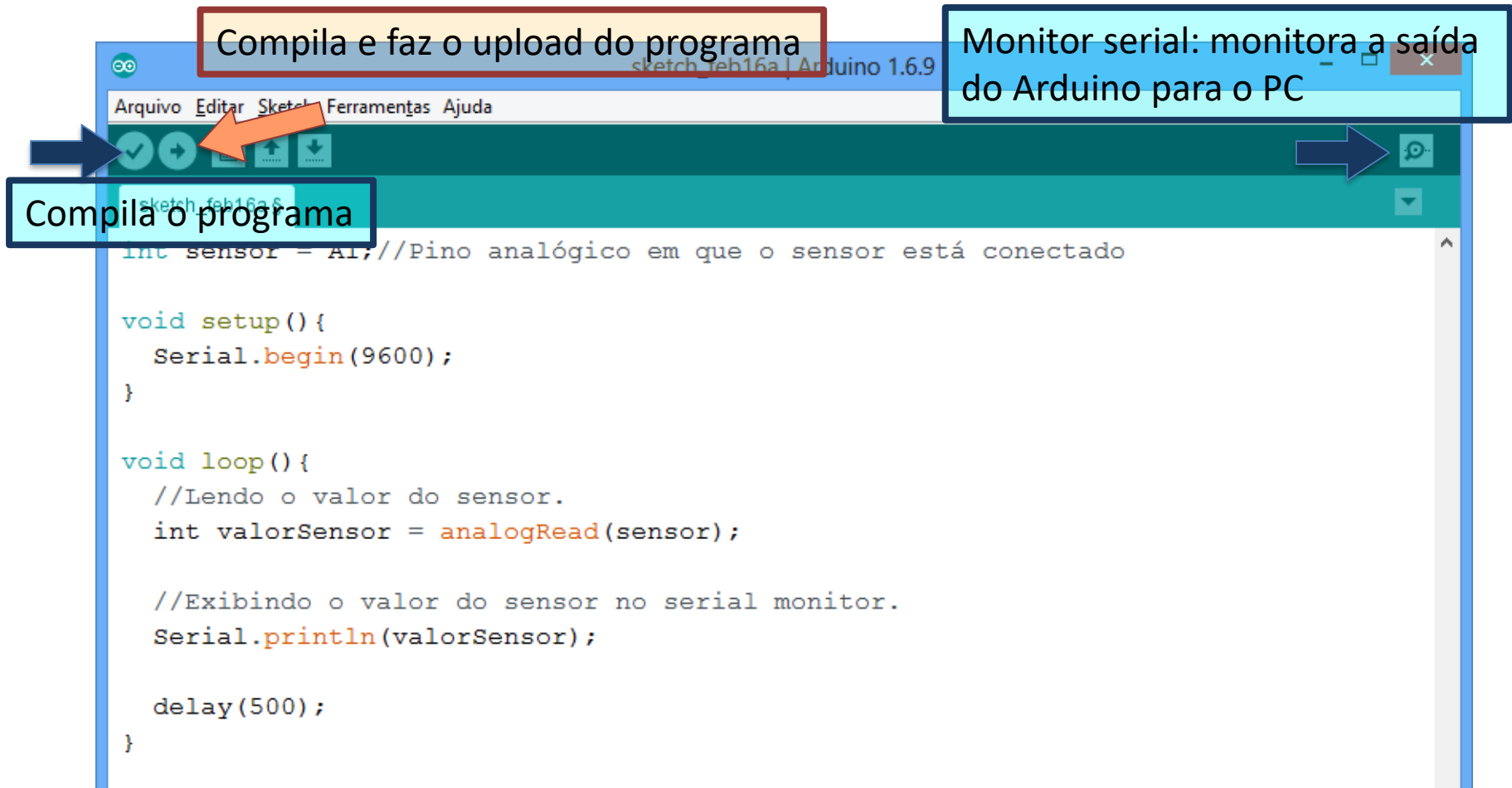




## ■ Hello World (Pt. 1)

- Formar grupos.
- Conectar o Arduino ao computador pelo cabo USB.
- Abrir o programa “Arduino IDE”.

## Arduino IDE



## ■ Hello World (Pt. 2)

- Digitar o programa abaixo na janela da IDE.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    Serial.println("Hello World!");  
    delay(3000);  
}
```

- Verificar, compilar e enviar o programa.
- Abrir a janela Tools >> Serial Monitor.

## ■ Funcionamento do Hello World (Pt. 1)

- O Arduino possui uma tensão de operação de 5V, fornecida pela porta USB do computador.
  - No caso de execução stand alone, deve ser fornecida alimentação de 7V a 12V na entrada de tensão DC (valores recomendados).
- Função `setup()`.
  - Chamada no início da execução do programa.
  - Deve configurar os dispositivos a serem usados.

## Funcionamento do Hello World (Pt. 2)

- Função `loop()`.
  - Executada dentro do laço principal de execução
  - Executa enquanto a placa estiver ligada
- Classe Serial: representa a classe que se comunica com o computador hospedeiro através da porta USB/serial.
- Função `delay(milissegundos)`: pausa a execução.

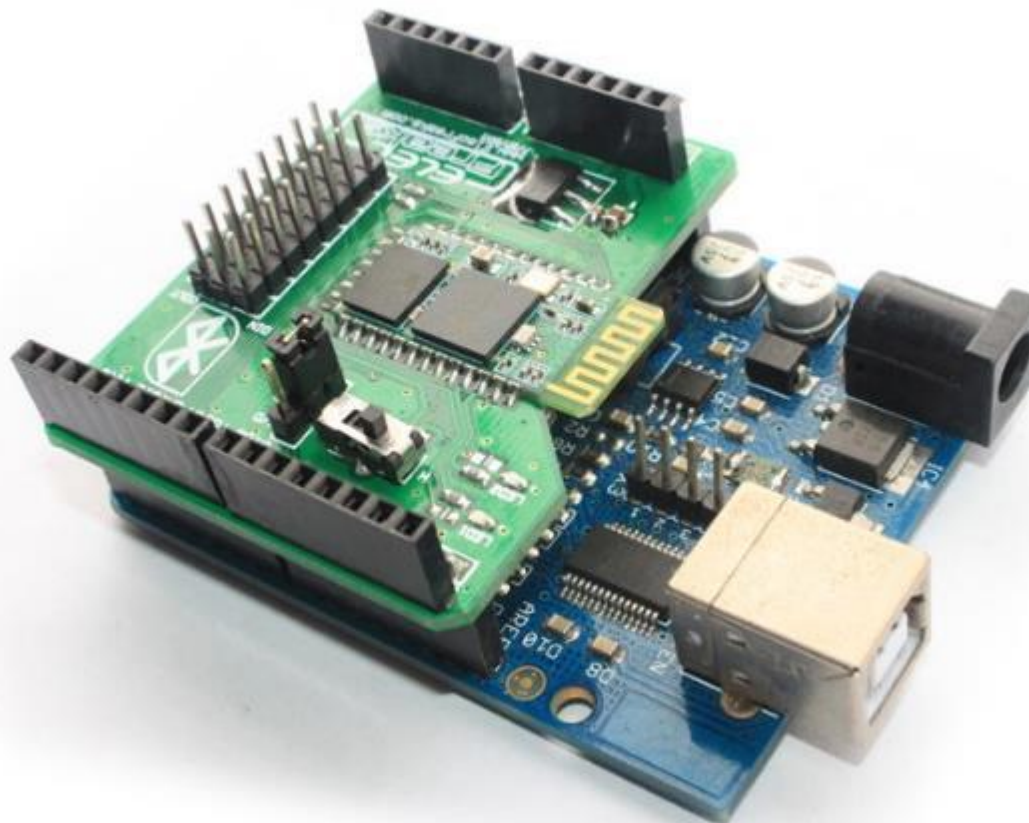
## Interação com Dispositivos

- A placa do Arduino tem como principal objetivo interagir com sensores e atuadores, servindo como controlador primário do sistema de automação, e, eventualmente, comunicando esses dados a um servidor.
  - Para que o Arduino leia dados de sensores, a placa dispõe de diversas portas de entrada de dados.
  - Para que o Arduino envie comandos a atuadores, a placa dispõe de diversas portas de saída de dados.
  - Para que o Arduino comunique-se numa rede de dispositivos de forma diferente do cabo USB, o projeto comporta a incorporação de shields à placa principal, estendendo suas funcionalidades.
  - Cada shield tem uma biblioteca específica para sua utilização.

## ■ Arduino com Shield Ethernet



## Arduino com Shield Bluetooth

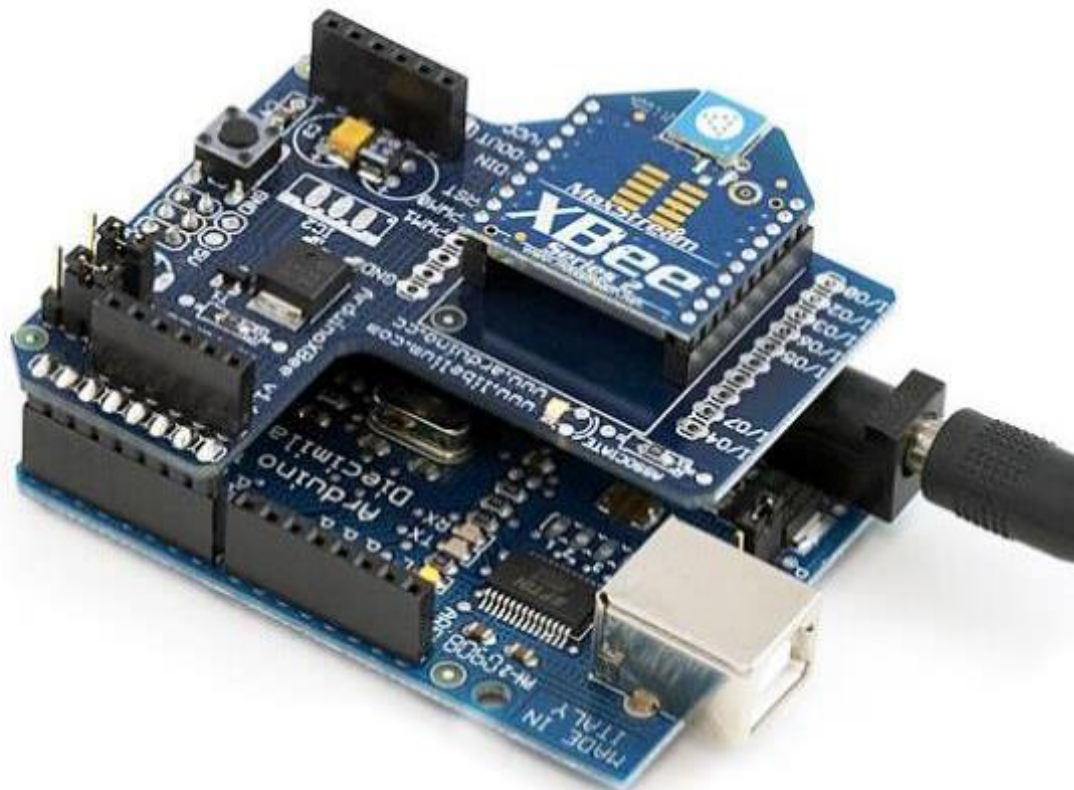




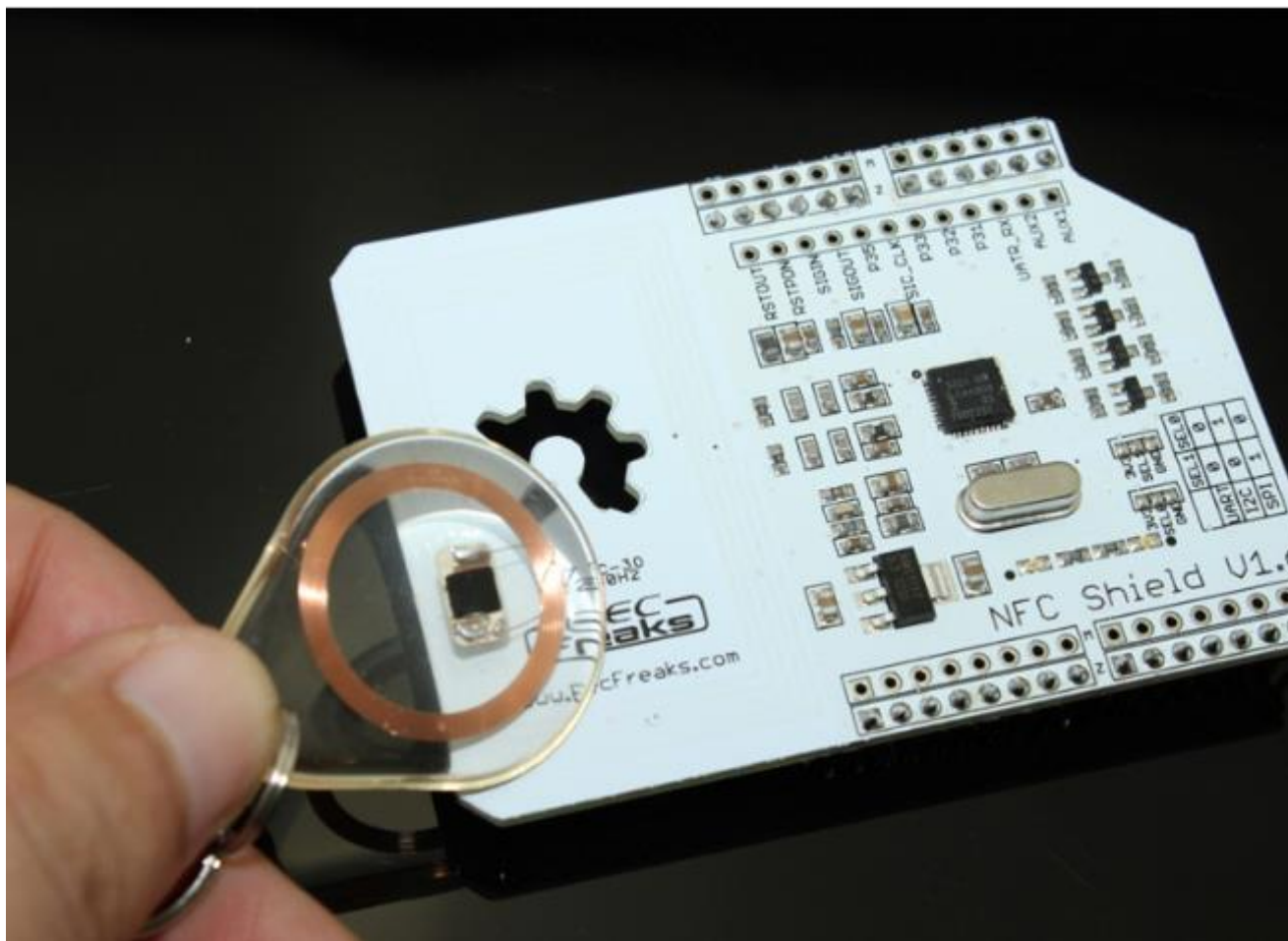
## Arduino com Shield Wi-Fi



## Arduino com Shield Zigbee



## Shield NFC



## Arduino com Shield de Bateria



## ■ Arduino Uno – Sensores Analógicos

- A leitura dos sensores é realizada pelas portas de entrada
  - São 6 portas de entrada analógicas.
  - E 14 portas de entrada ou saída digitais (GPIO).
- **Sensor Analógico:** a saída do sensor é um nível de tensão, que deve ser capturado em uma das entradas analógicas e tem seu valor comparado com o valor de referência.
  - No Arduino Uno, o padrão é 5V para essa referência.
  - O valor retorna do varia de 0 (indicando 0V) a 1023 (indicando 5V).
  - Exemplos: sensor de temperatura, umidade, pressão do ar, luminosidade, etc.

## ■ Arduino Uno – Sensores Digitais

- **Sensor Digital:** a saída do sensor é um sinal ligado ou desligado, ou seja, um valor 0 ou 1 lógico.
- A porta digital deve ser configurada para a leitura (modo input).
- Exemplo: apertar um botão.

## Tensão e Corrente (Pt. 1)

- Trabalhar com o Arduino requer o conhecimento de conceitos como tensão e corrente elétrica.
  - Arduino trabalha com lógica de 5V.
  - Cada porta de saída pode fornecer até 40 mA.
  - O que isso significa?

## Tensão e Corrente (Pt. 2)

- A energia elétrica flui através do movimento das cargas elétricas livres, presentes nos materiais condutores elétricos, provocada por uma elevação do potencial elétrico em um ponto desse condutor.
  - Da mesma forma que uma pedra rola do alto da montanha para o vale , a carga elétrica livre tende a mover-se do ponto com maior potencial elétrico para o ponto de menor potencial.
  - À diferença no potencial elétrico de um ponto a outro chamamos diferença de potencial ou tensão elétrica.
  - À vazão de cargas elétricas que se movimentam dentro do condutor em um certo ponto chamamos corrente elétrica.



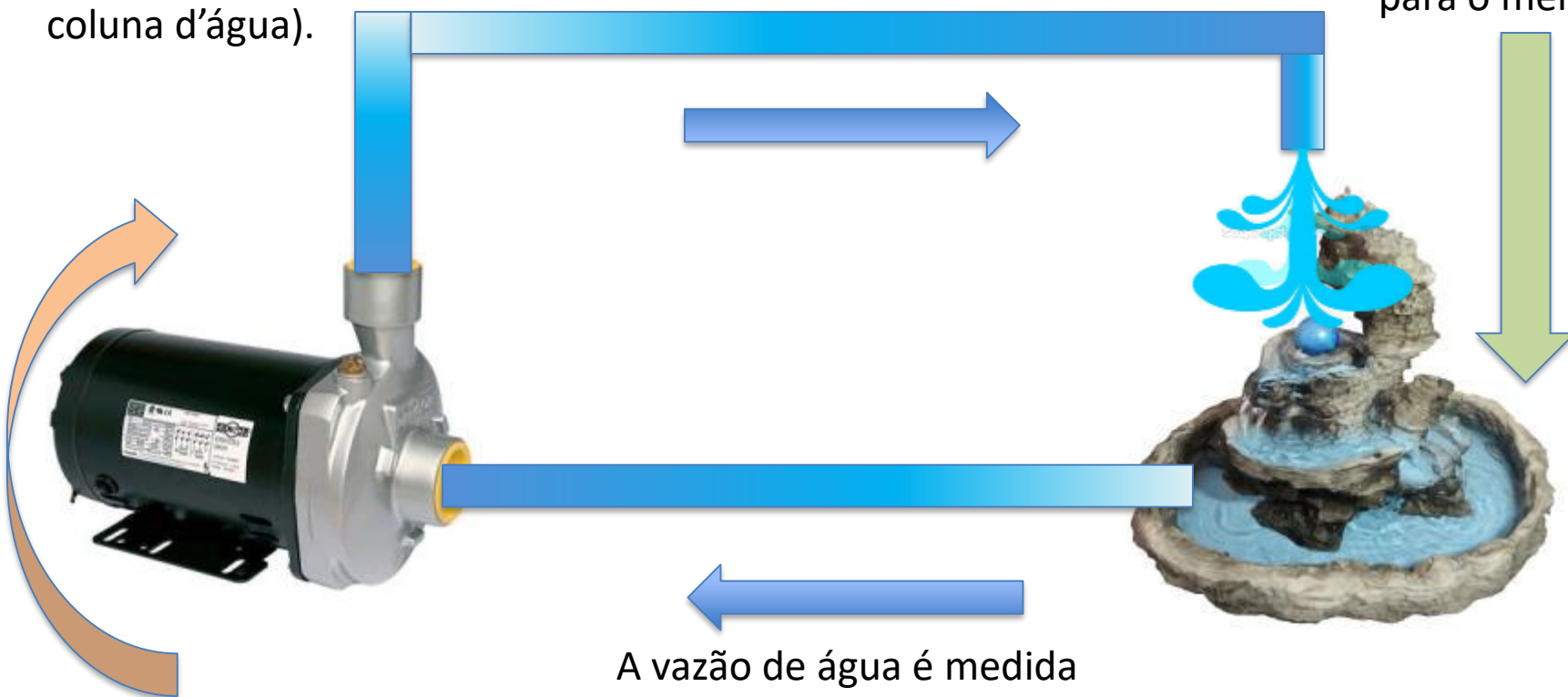
## Circuitos Elétricos (Pt. 1)

- Para usarmos a energia elétrica, precisamos criar uma diferença de potencial, que por sua vez irá impor uma corrente elétrica a um material condutor
- A maneira que usamos a energia elétrica é na forma de um circuito elétrico, onde a corrente elétrica está sempre circulando devido a um fornecimento ininterrupto de tensão elétrica.
- Vamos comparar o circuito elétrico a uma fonte que está sempre jorrando água.

## Circuitos Elétricos - Analogia (Pt. 2)

A bomba d'água usa energia externa para levar a água para um ponto de maior potencial energético, no caso expresso pela pressão atingida, medida por kPa ou mca (metros de coluna d'água).

A água flui naturalmente do ponto de maior potencial energético para o menor

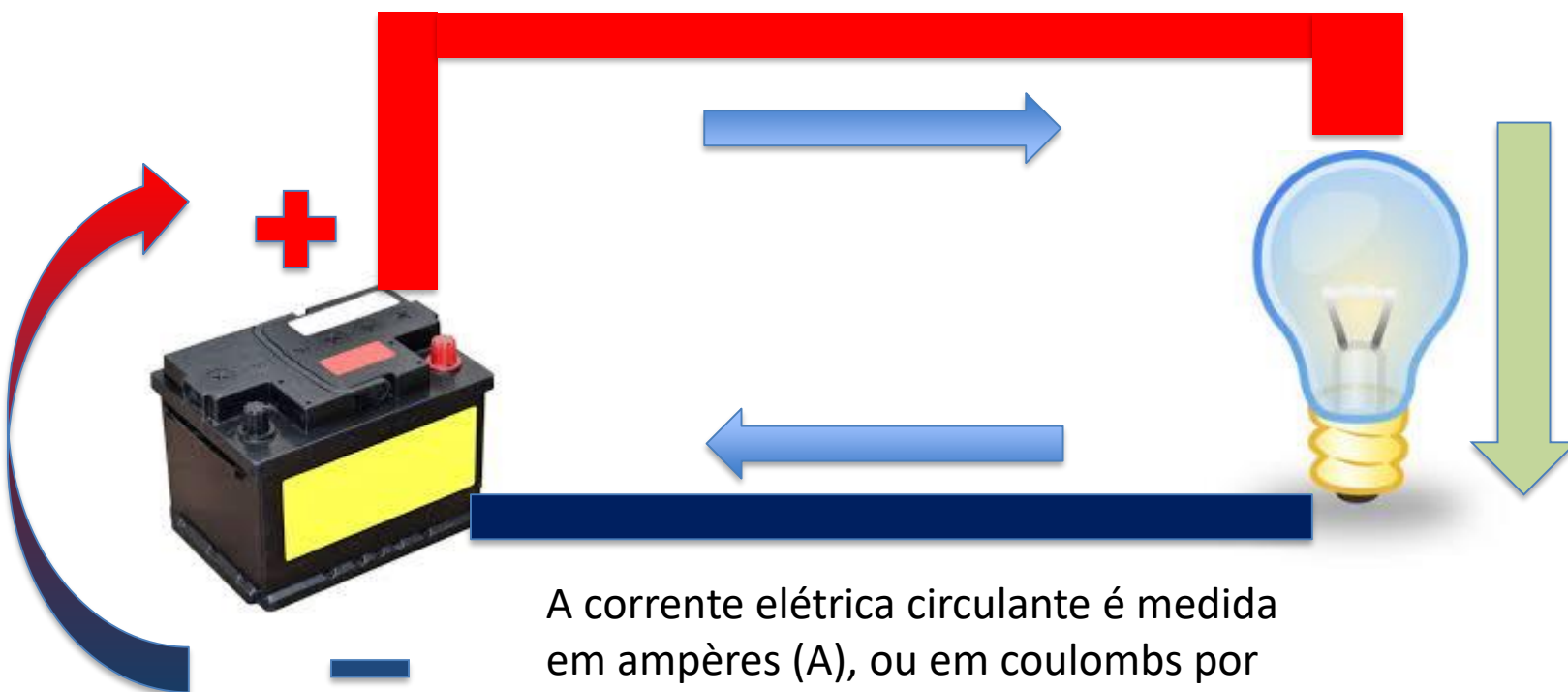


A vazão de água é medida em litros por segundo (l/s)

## Circuitos Elétricos (Pt. 3)

Uma bateria elétrica usa algum tipo de energia para elevar o potencial das cargas elétricas em seu interior. Essa elevação é medida em Volts (V).

Uma **carga elétrica** usa a diferença de potencial fornecida para gerar uma corrente elétrica que executa algum trabalho.



A corrente elétrica circulante é medida em ampères (A), ou em coulombs por segundo (C/s), onde C é a unidade de medida da carga elétrica.

## Sensores Analógicos (Pt. 1)

- Os sensores analógicos ou transdutores elétricos conseguem capturar um fenômeno físico e transformá-lo em um sinal elétrico (tensão ou corrente) que varia de forma análoga a esse fenômeno.
  - Assim, um microfone é um transdutor eletroacústico, pois transforma a variação da pressão atmosférica em uma corrente elétrica que varia da mesma forma.

## Sensores Analógicos (Pt. 2)

- Em geral esses sensores não geram sua própria diferença de potencial, por isso dependem do fornecimento externo de tensão para gerar uma corrente que varia de acordo com o fenômeno sendo medido.
- Para capturar a medida do sensor, os circuitos digitais como o Arduíno precisam medir o valor dessa corrente elétrica.

## Medindo Tensão e Corrente Elétrica (Pt. 1)

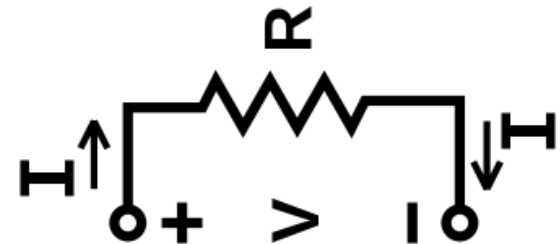
- A medida da tensão e da corrente elétrica estão intimamente relacionadas.
- Circuitos digitais são muito bons em medir a tensão elétrica, embora, internamente, essa tensão seja transformada numa pequeníssima corrente elétrica..
- Os circuitos digitais que medem a tensão elétrica são chamados de circuitos conversores analógico-digitais (AD), pois convertem um valor de tensão elétrica em um número no formato digital (0s e 1s), composto por uma certa quantidade de bits.

## Medindo Tensão e Corrente Elétrica (Pt. 2)

- Os conversores AD geram números que variam de 0 a  $2^{(n-1)}$ , onde  $n$  é o número de bits da representação.
  - 0 é usado para medir 0V, ou um nível muito pequeno de tensão.
  - O valor máximo é usado para medir tensões acima da tensão de referência do conversor.
  - No caso do Arduíno, que usa um conversor de 10 bits e tensão de referência de 5V, os valores digitais medidos pelo conversor AD ficarão entre 0 (para 0V) e 1023 (para 5V).
- Se quisermos medir a corrente elétrica em vez da tensão, precisamos “transformá-la” em tensão elétrica através do uso da Lei de Ohm.

## Lei de Ohm (Pt. 1)

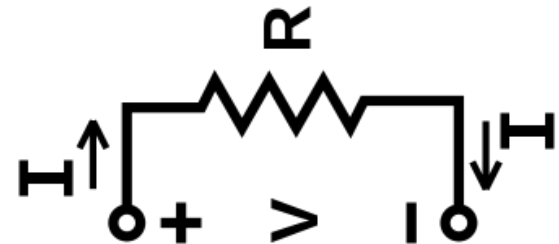
- Um dos dispositivos elétricos mais simples é aquele que usa a corrente elétrica para gerar calor, os chamados resistores elétricos.
- Ao receberem uma diferença de potencial em seus terminais, as resistências elétricas permitem a passagem de um valor específico de corrente elétrica.



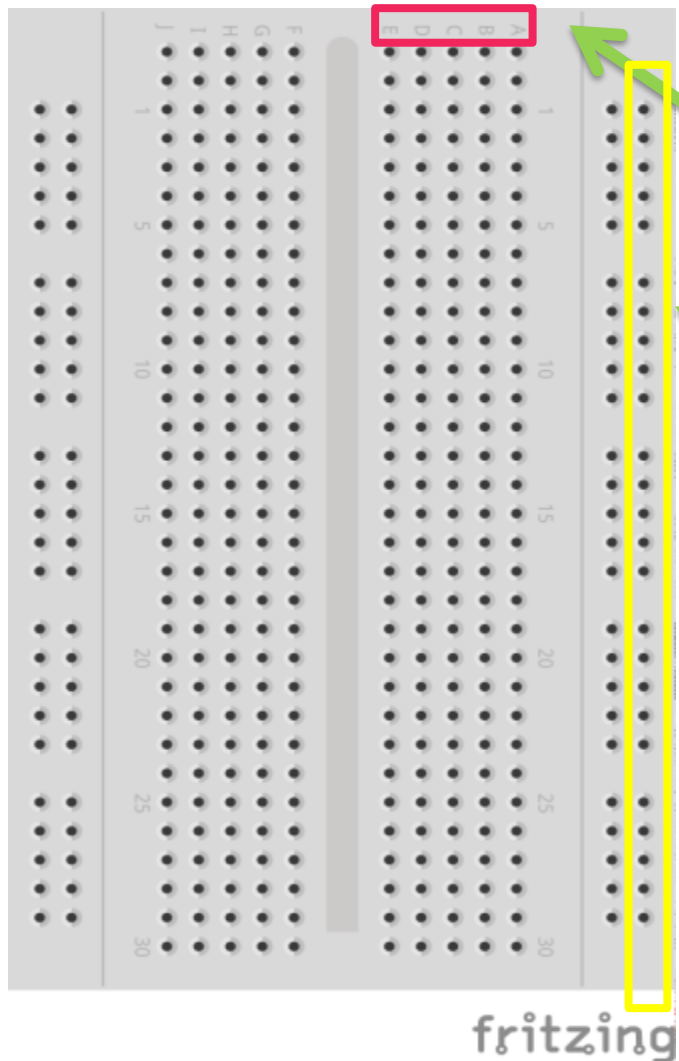


## Lei de Ohm (Pt. 2)

- À relação entre o valor da tensão elétrica aplicada e da corrente resultante chamamos de resistência elétrica, medida em ohms ( $\Omega$ )
- Assim:  $I=V/R$ , onde
  - $I$  é a corrente elétrica.
  - $V$  é a diferença de potencial aplicada.
  - $R$  é o valor da resistência elétrica.



## Protoboard



- Faz a conexão elétrica entre componentes.
- Cada fileira de 5 orifícios na coluna central forma uma trilha conectada, e isolada das demais trilhas.
- Cada coluna de orifícios nas trilhas laterais forma uma trilha de alimentação, e está toda conectada.
  - Geralmente elas são ligadas à tensão de alimentação (5V) ou ao terra (GND ou 0V).
- Dois terminais de componentes plugados à mesma trilha estão eletricamente conectados.
  - Nunca podemos conectar dois terminais de um mesmo dispositivo na mesma trilha, pois assim eles estarão em curto-circuito!

# REFERÊNCIAS



1. [http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/arduino/Tut\\_Arduino.pdf](http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/arduino/Tut_Arduino.pdf)
2. <http://arduino.cc/en/Reference/HomePage>
3. <https://www.arduino.cc/en/Reference/StringObject>
4. <http://json.org>

Copyright © 2018-2019 Prof. Rafael Matsuyama / Prof. Antônio Selvatici

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).