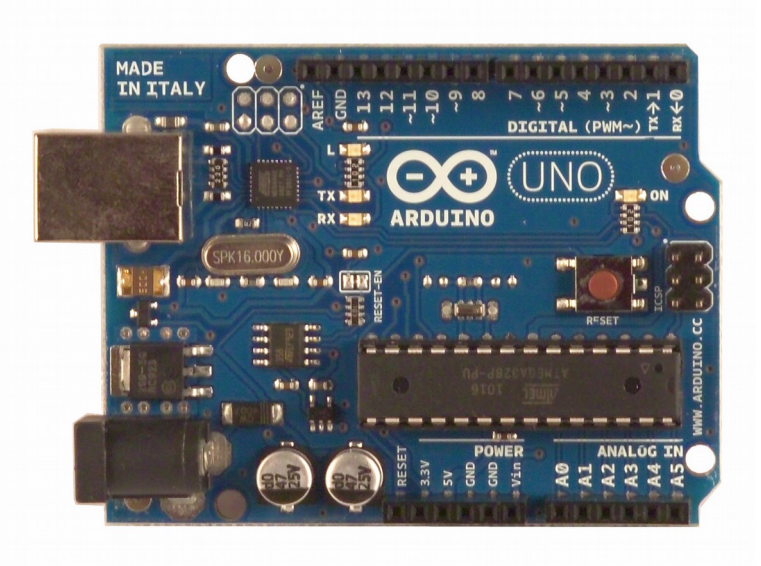
Introdução do Arduino para aquisição de dados e controle de instrumentos



Rafael Pezzi & Marina de Freita

Centro de Tecnolocia Acadêmica
Instituto de Física - UFRGS

Maio de 2019

Roteiro

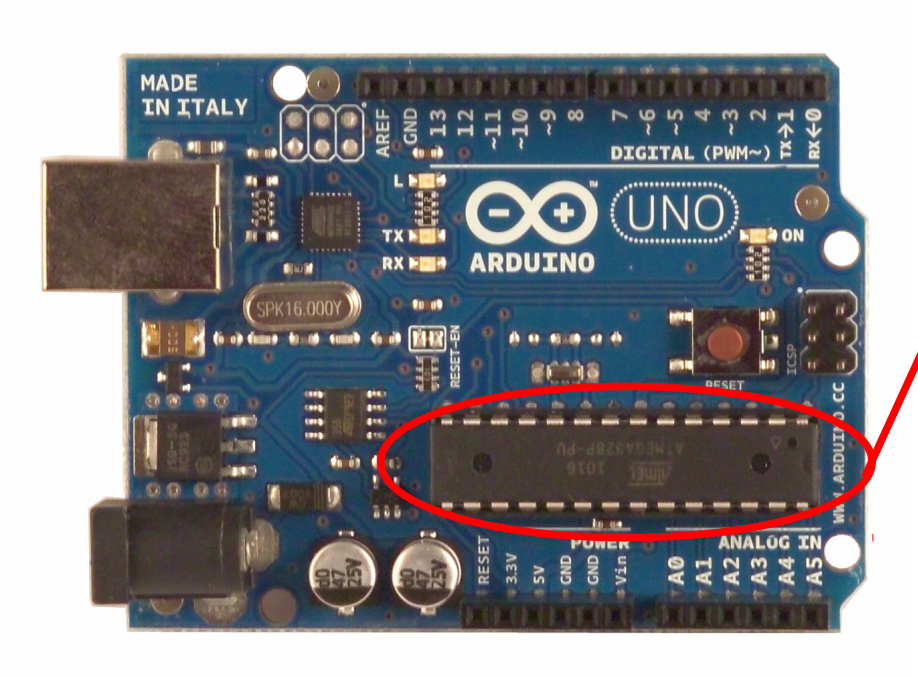
- O que é o Arduino?
  - Especificações
- Entradas e saídas digitais
  - Funções Setup() e Loop()
- Comunicação serial
- Entradas analógicas
- Saídas analógicas PWM
- Programação Avançada
- Guardar o material

Materiais

- Arduino UNO ou Duemilanove
- Cabo USB
- Computador com IDE do Arduino (TropOS)
- LEDs
- LDR + Resistor
- Potenciometro
- Protoboard
- Jumpers

O que é o Arduino?

- O Arduino é uma plataforma de prototipagem de eletrônicos de código aberto
  - Todos os diagramas e fontes de programação estão disponíveis sob licenças livres



Microcontrolador Atmega328 da Atmel

O Arduino Uno é baseado no Atmega328 e contem pinos digitais de entrada e saída, entradas analógicas. A conexão USB é realizada por um chip separado

Datasheet do atmega328 disponível em http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328P.aspx

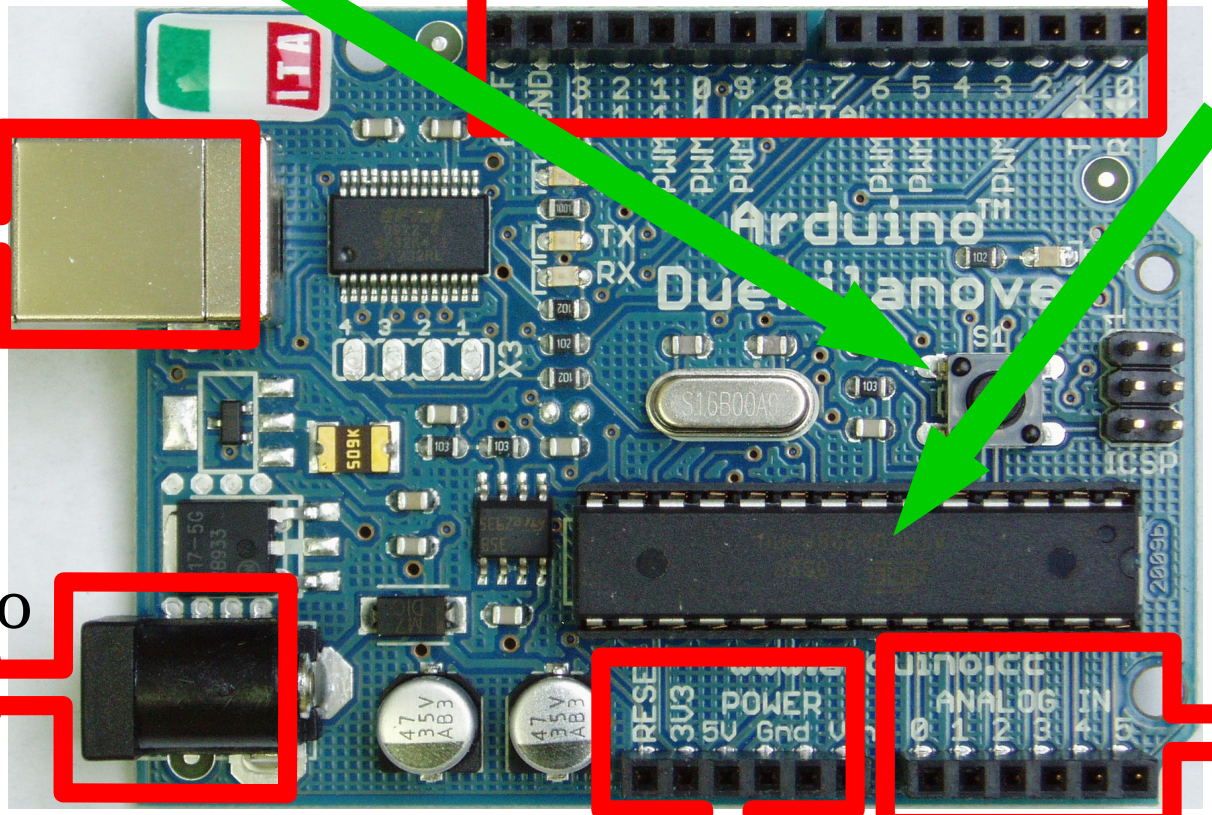
Fonte: http://arduino.cc

Pinos e conexões do Arduino

reset

13 pinos digitais (0 V **ou** 5 V)
(INPUT/OUTPUT configurável)

Microcontrolador
Atmega328



USB

- Clock: 16 MHz
- EEPROM: 1 KB (bootloader)
- SRAM: 2 KB
- Flash: 32 KB ("pendrive")
- 5 V – 50 mA

Alimentação Auxiliar

6 pinos de entrada analógica (lê tensões entre 0 V e 5 V)

pinos de alimentação (5 V) e terra (GND = 0 V)

Fonte da imagem:
https://en.wikipedia.org/wiki/File:Arduino_Duemilanove_2009b.jpg

Cuidados

- Antes de começar
  - Conheça as limitações do Arduino:
    - Corrente máxima: 500 mA total, 50 mA por porta
  - Certifique-se que seu circuito não requer mais corrente do que o arduino pode oferecer
  - Cuidado com curto-circuitos, pode queimar o microcontrolador

Entrada e saída digital

- Entradas e saídas digitais são portas programáveis para leitura ou ”gravação” de um sinal digital (0 ou 1 – ligado ou desligado – zero ou 5 volts)
  - Entrada: botão pressionado, porta aberta...
  - Saída: ligar e desligar lâmpadas, motores...

Programação de Arduinos: o essencial

Estrutura básica de um programa Arduino as funções setup e loop

- Setup: executa uma vez (quando ligado ou resetado)
- Loop: repete em laço indefinidamente

Na IDE do Arduino: File → Examples → 01. Basics → Blink

Define o pino 13 conectado ao LED

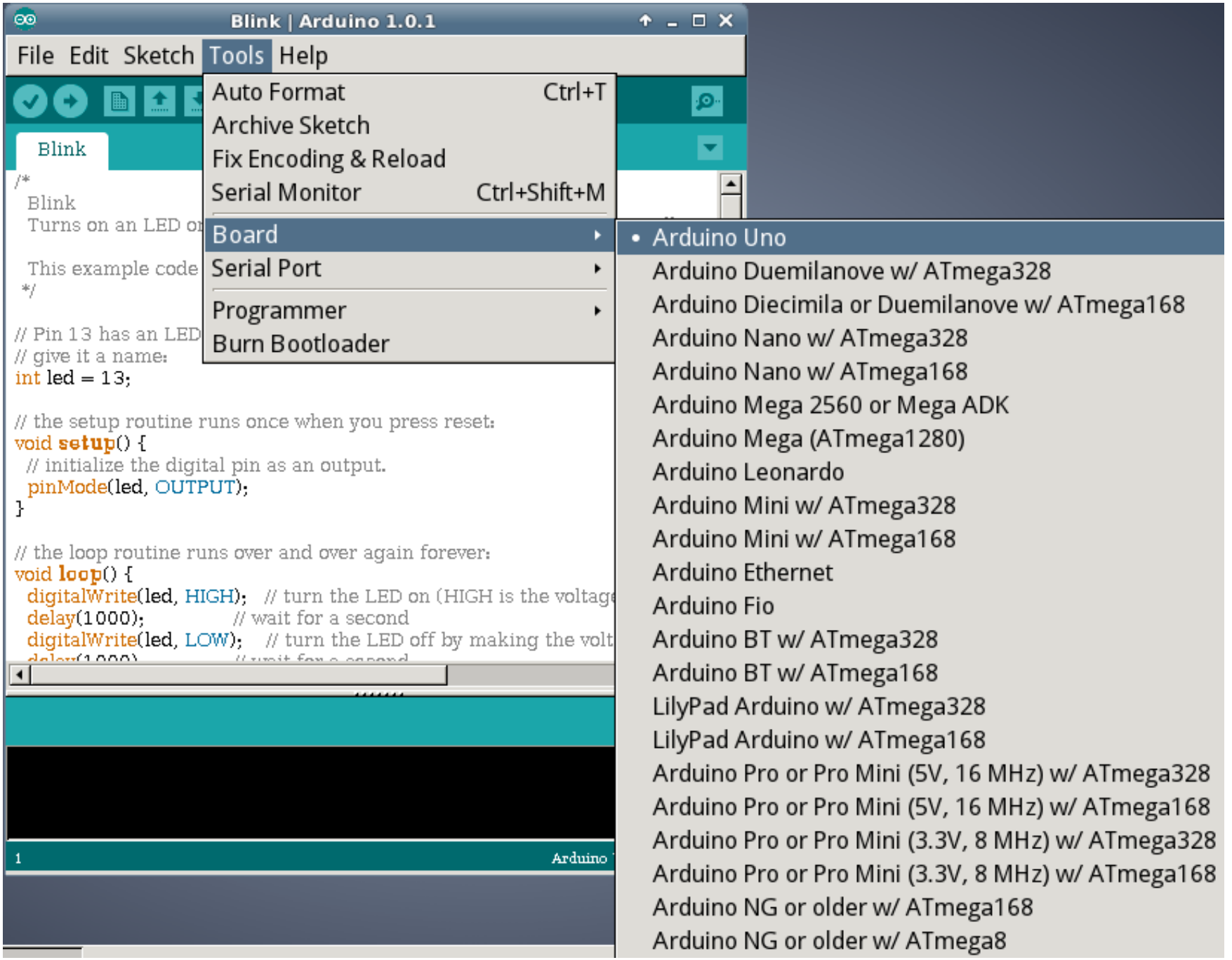
Inicializa – define pino como saída

Programa que roda em loop

```
int ledPin =  13;    // LED conectado ao pino digital 13

// A funçao setup() é executada uma vez quando o Arduino é iniciado.
void setup()   {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);       // Inicializa o pino digital como saída
}

// a função loop() é executada indefinidamente enquanto o Arduino está sendo alimentado
void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH);   // Acende o LED
  delay(1000);                  // Aguarda um segundo
  digitalWrite(ledPin, LOW);    // Apaga o LED
  delay(1000);                  // Aguarda um segundo
}
```

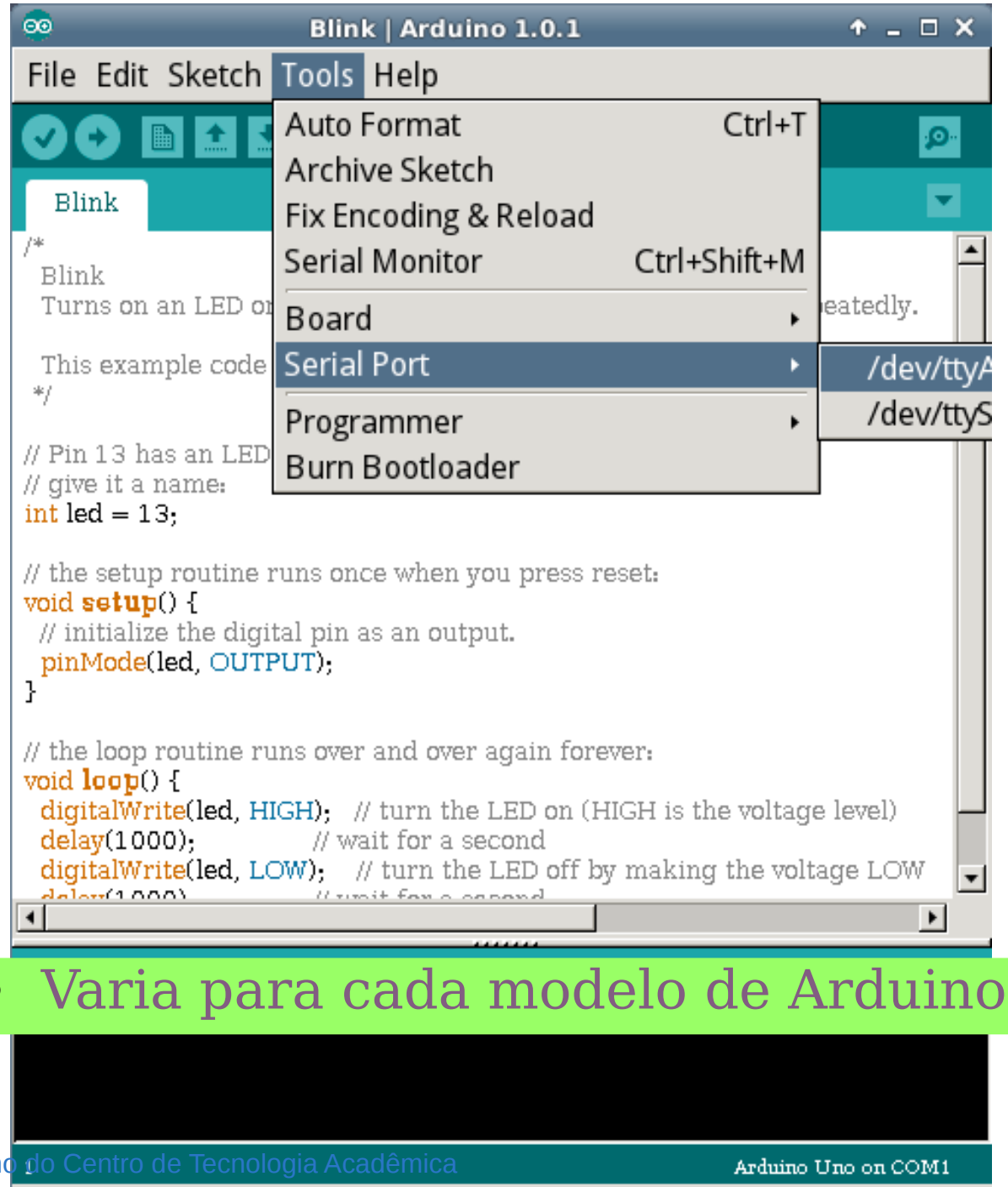
Para carregar o programa, selecione a porta serial do arduino, o modelo da placa e faça o upload do programa.

Testando: Configure o modelo da placa



Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

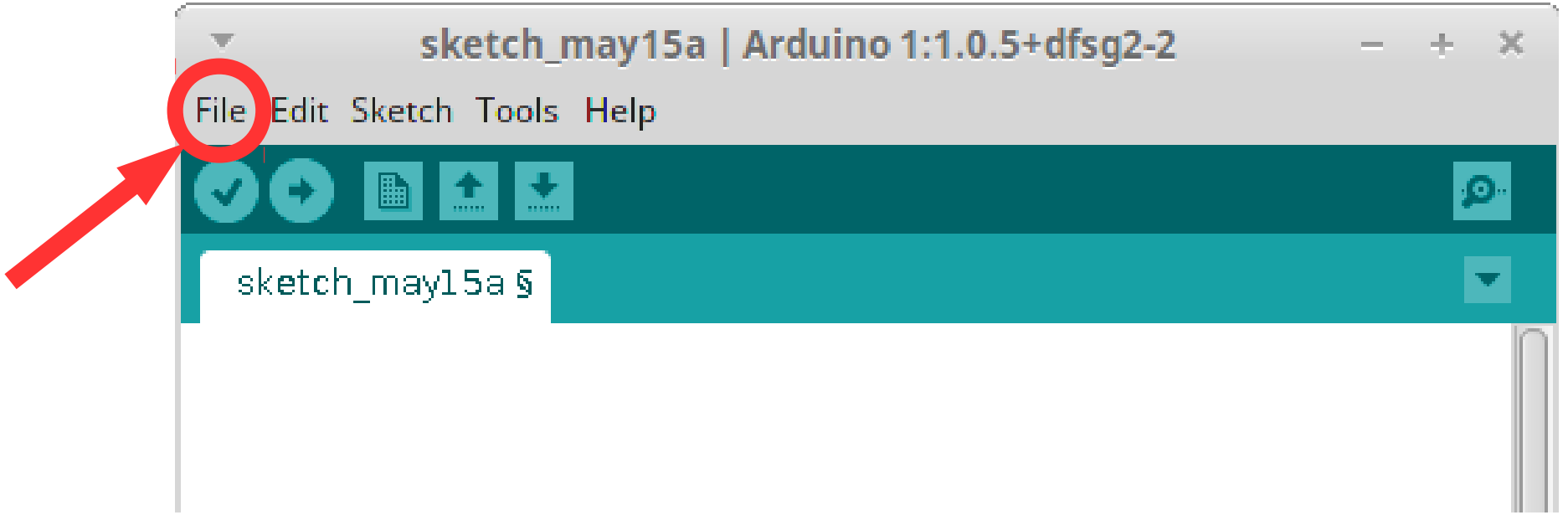
Testando: Configure a porta serial



- Varia para cada modelo de Arduino

Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

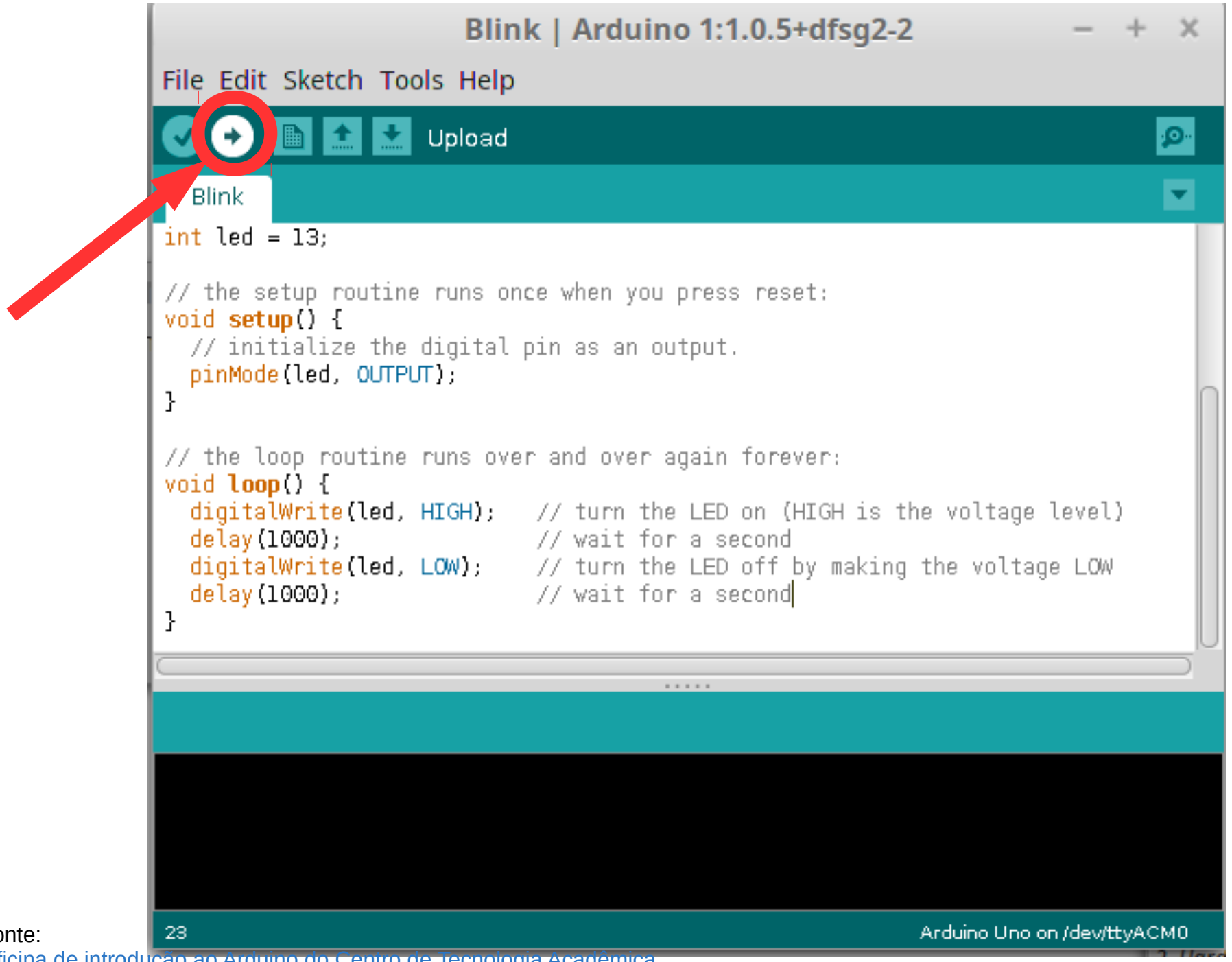
Testando: Carregue o exemplo Blink



- File --> Examples --> Basics --> Blink

Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

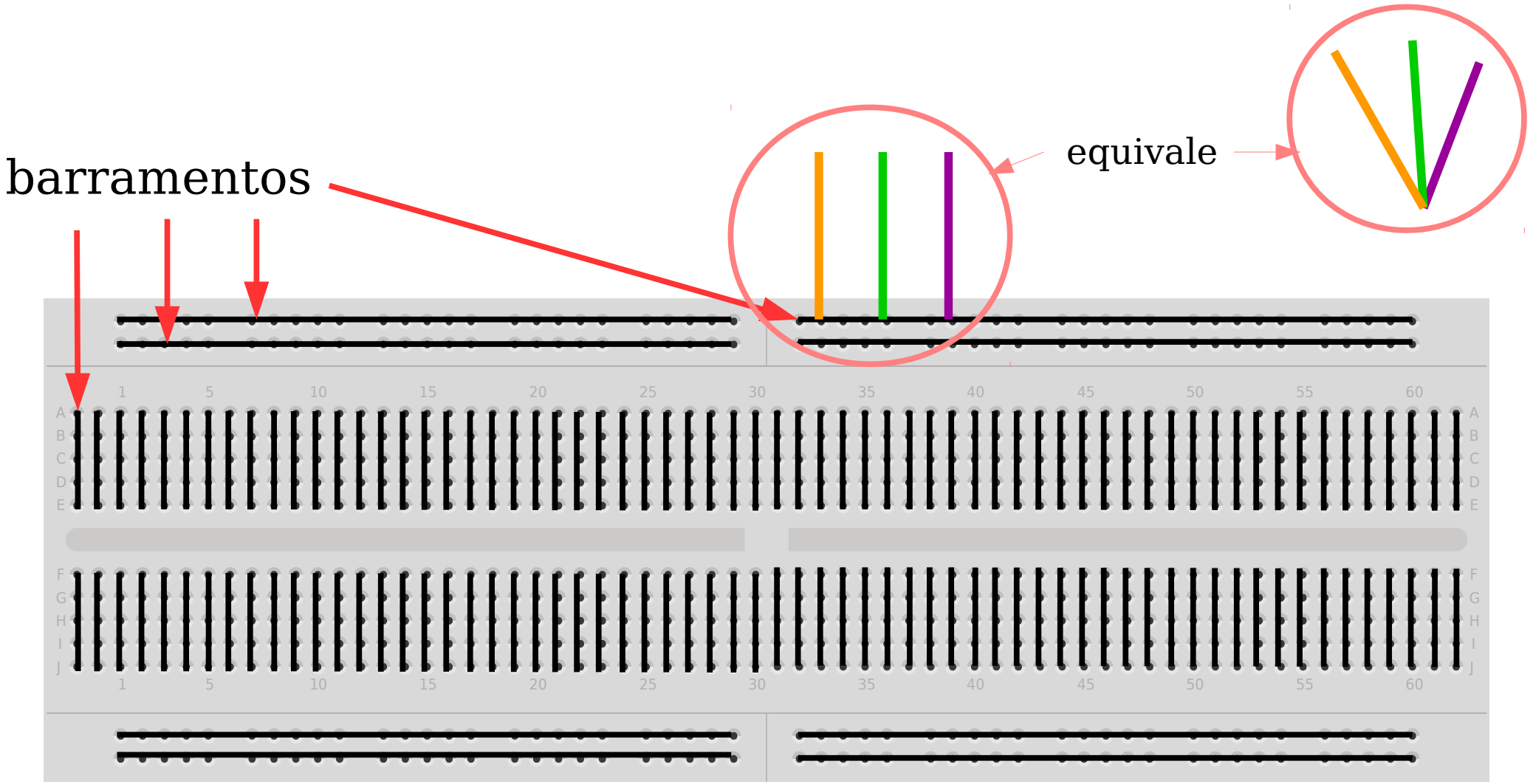
Testando: Faça upload para placa



Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

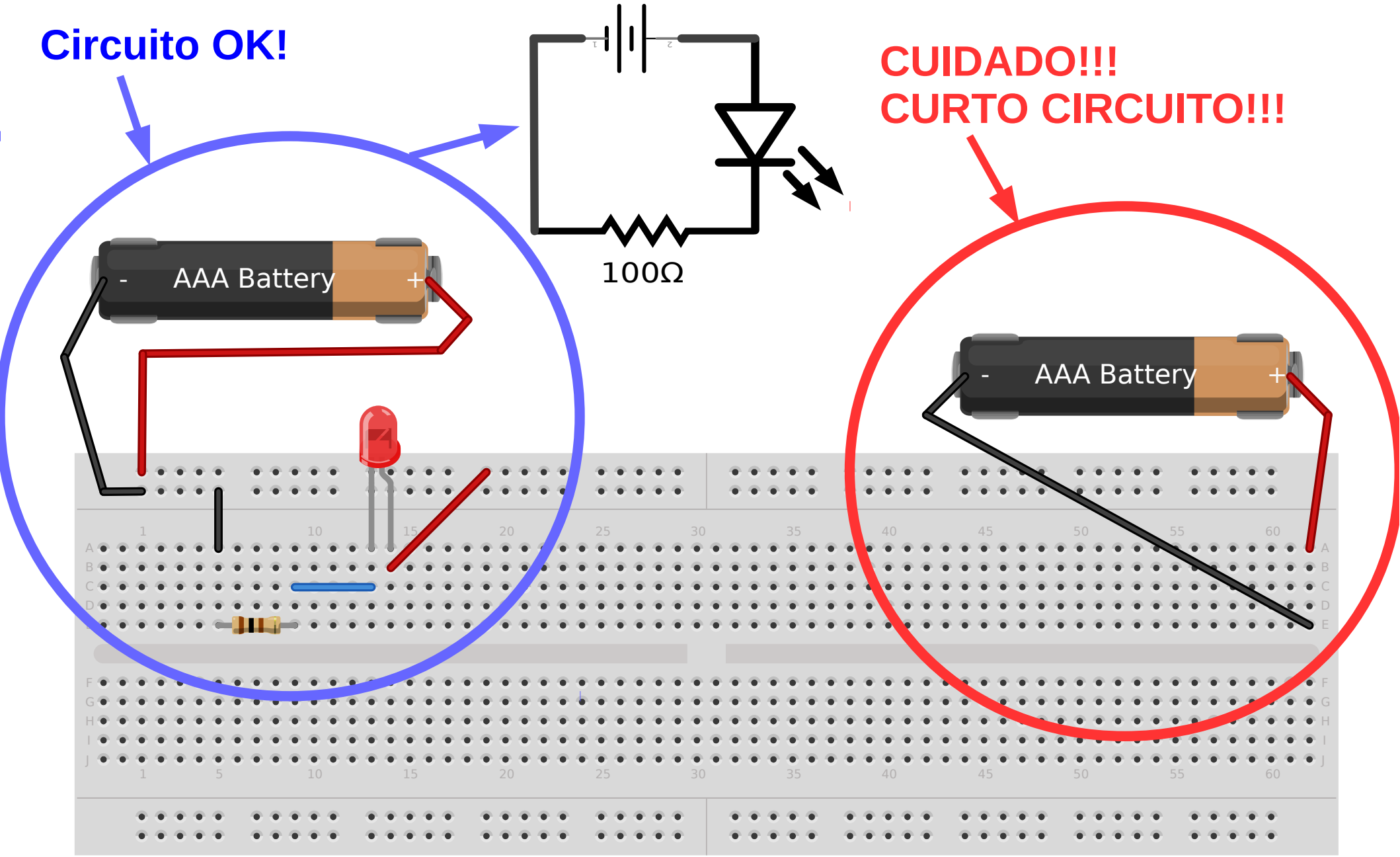
Protoboard: Como funciona?

- Consiste num conjunto de barramentos isolados entre si;
- Um barramento equivale à uma junção de dois ou mais fios;



Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

Protoboard: Exemplos



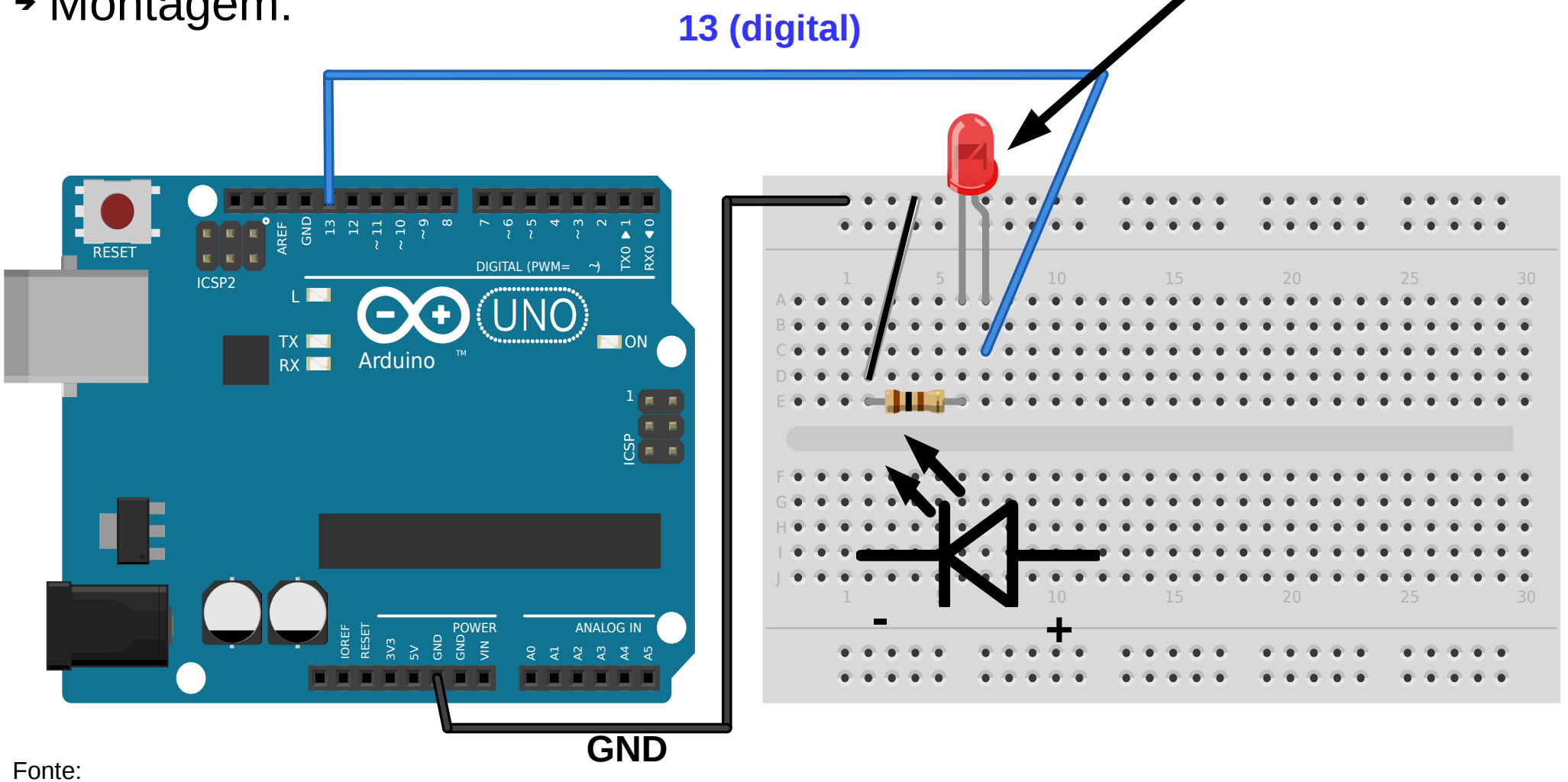
Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

Pisca LED externo

- Materiais:
  - 1 LED
  - 1 resistor de 100 ohms

Componente **polarizado**:
perna mais longa
deve ser ligada no 5 V
(positivo)

- Montagem:



Fonte:
Oficina de introdução ao Arduino do Centro de Tecnologia Acadêmica

Comunicação serial

- Permite receber e enviar informações entre arduino e um computador
- Deve ser configurado na função setup:
  - Serial.begin(9600); // Inicializa a porta serial para uma taxa de 9600 bits por segundo
- Dados são enviados para o PC pelo comando
  - Serial.println(”Olá Mundo!!”);
  - Na interface IDE utilize o monitor serial
- Exercício: Altere o programa do LED para avisar ao computador o estado do LED (aceso ou apagado)

Entrada Digital

- pinMode(CHAVE,INPUT);
  - bool estadopino = digitalRead(CHAVE);
- Resistores pull-up
  - Para evitar um estado indefinido, as entradas digitais possuem um resistor chamado pull-up
  - Para ativar o resistor pull-up, escreva HIGH na porta de entrada:
    - digitalWrite(CHAVE,HIGH)
  - Exercício: Monte um programa que lê uma entrada digital e acenda o LED de acordo com a leitura

Entrada analógica

- Entradas Analógicas convertem uma tensão de 0 a 5 volts para um valor proporcional de 0 a 1023 (10 bits)
  - Sensor de temperatura, divisores de tensão, fotodiodo (sensor de luz)
  - Questão: qual a menor variação de V detectável pelo Arduino?

Entrada analógica

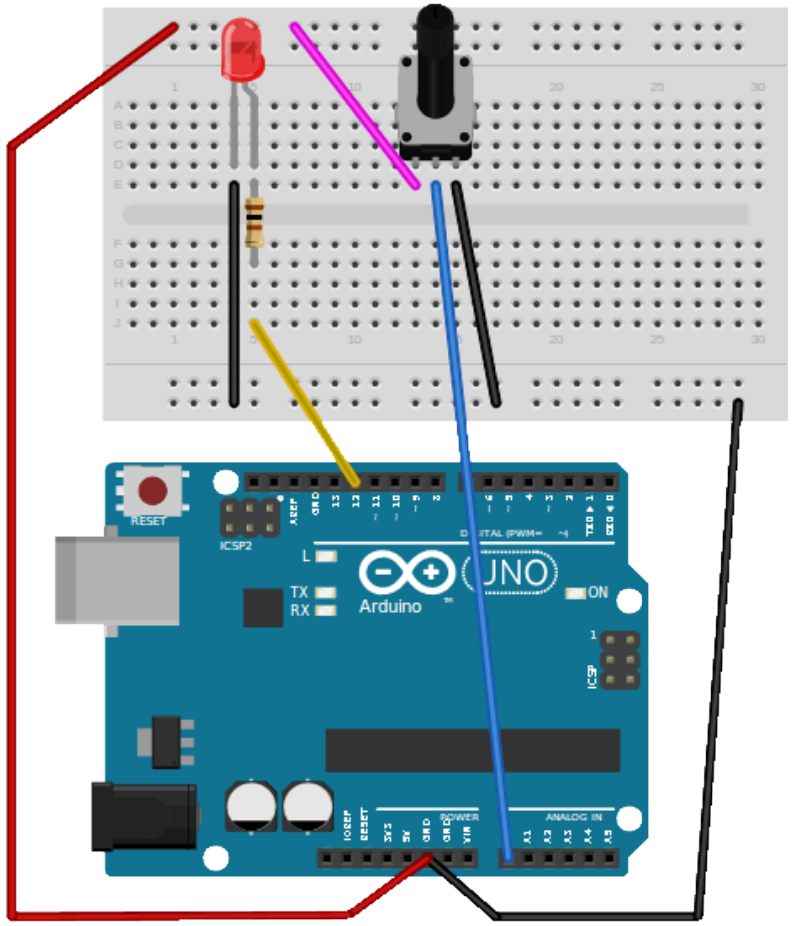
- Utilização das portas analógicas:
  - A leitura pode ser gravada em uma variável:

    int valor_sensor = analogRead(A0);
  - Exercício: monte um circuito divisor de tensão e envie o resultado para o computador

Projeto: Controla Pisca LED

- Materiais:
  - 1 Potênciômetro (resistor variável)

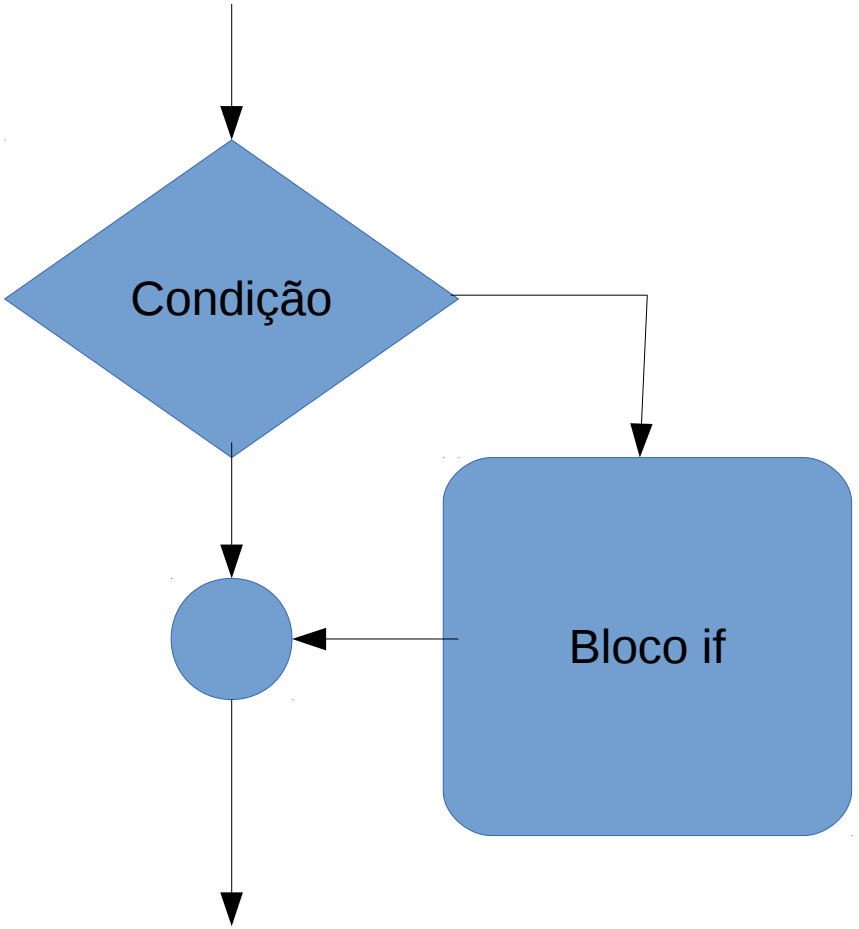
- Montagem:



- Código:

```
#define PINO_LED    12      // pino digital
#define PINO_POT    0       // pino analogico

int valor_pot;

void setup()
{
    // prepara uma comunicação serial
    Serial.begin(9600);
    pinMode(PINO_LED, OUTPUT);
}

void loop()
{
    // retorna um valor entre 0 e 1023
    valor_pot = analogRead(PINO_POT);
    // manda p/ USB (ver com Monitor Serial)
    Serial.println(valor_pot);

    digitalWrite(PINO_LED, HIGH);
    delay(valor_pot);
    digitalWrite(PINO_LED, LOW);
    delay(valor_pot);
}
```

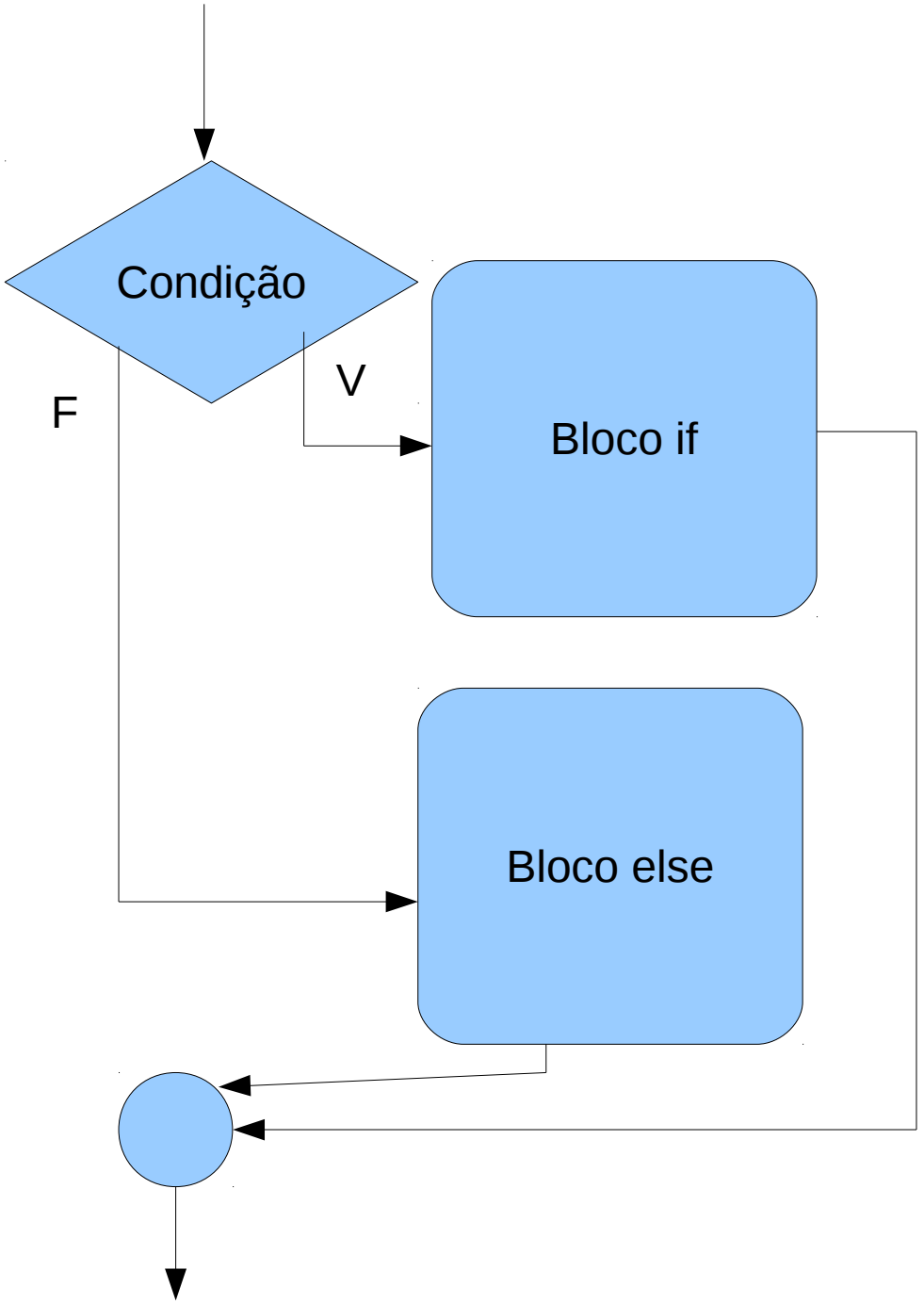
Desvio condicional: if




```
if (<condição>)
{
    <comando 1>;
    <comando 2>;
    ...
    <comando n>;
}
```

```
se <condição> então:
    <comando 1>;
    <comando 2>;
    ...
    <comando n>;
fim-se
```

Desvio condicional: if-else

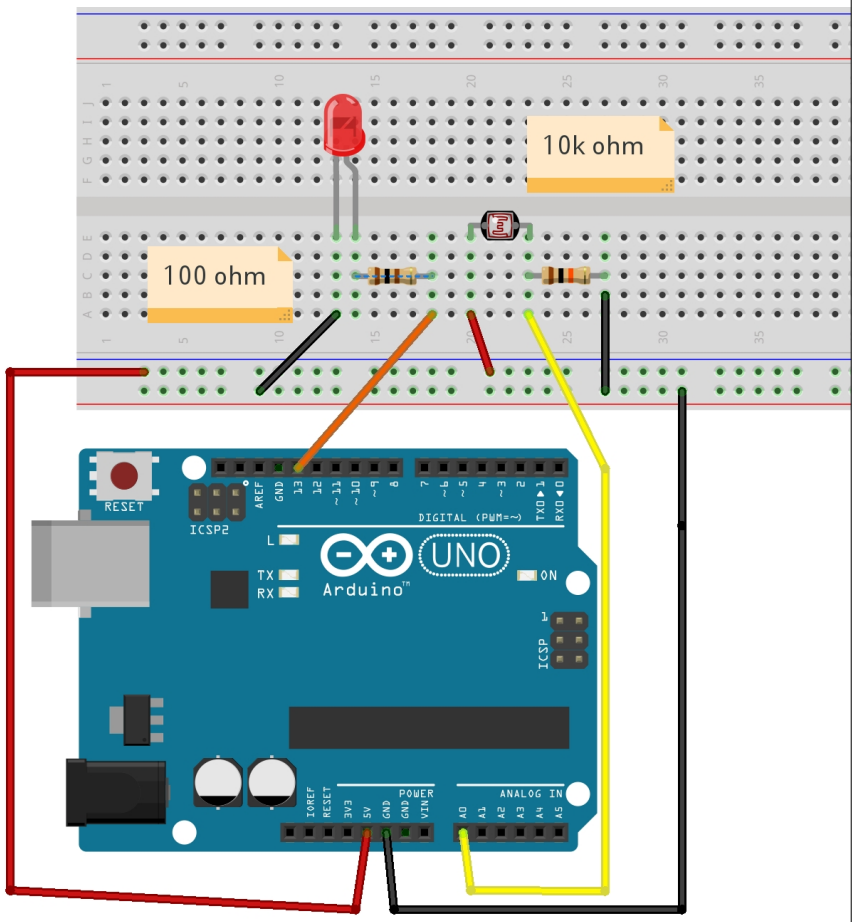



```
if (<condição>)
{
    <comandos V>;
}
else
{
    <comandos F>;
}
```

```
se <condição> então:
    <comandos V>;
senão
    <comandos F>;
fim-se
```

Projeto 2: Controla LED com LDR

- Materiais adicionais:
  - 1 LED
  - 1 resistores de 100 ohms
  - 1 resistor de 10k ohm
  - 1 LDR
- Montagem:



- Código

```
float val_lum;
int luminosidade;
byte LDRpin=A0;
byte LED = 13;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
 val_lum = analogRead(LDRpin);
 luminosidade = val_lum*0.0977;
 Serial.write("Luminosidade: ");
 Serial.println(luminosidade);

 if (luminosidade < 50)
 {
  digitalWrite(LED, HIGH);
 }
else
  {
  digitalWrite(LED,LOW);
 }
  delay(1000);
  }
```

Enviando comandos aos Arduino

- Exemplo de programa que permite enviar comandos ao arduino
  - Utilizado nas estação Meteorolog
- Exercício: Escreva um programa com pelo menos três funções que faça uso das portas digitais (entrada e saída), entrada analógica e saída PWM e forneça respostas para o computador

```
void setup()   {
  Serial.begin(115200);
  // Configure os pinos!
}
void loop() {
    if (Serial.available())
  {
    switch (Serial.read())
    {
    case 'a':
      funcao_a();
      break;
    case 'b':
      funcao_b();
      break;
    default:
      break;
    }
  }
}

void funcao_a() {
//Código função_a aqui
}

void funcao_b() {
//Código função_b aqui
}
```

https://git.cta.if.ufrgs.br/snippets/7

Automatizando a aquisição com python

- Para automatizar a aquisição utilizando este protocolo é necessário um programa que envie os comandos e salve os registros
- Veja esqueleto de meteorolog.py
- Alternativamente, o microcontrolador pode estar programado para enviar os resultados periodicamente

Mais?

Sobrou tempo?

Faça o projeto 4: Buzzer de Luz da oficina do CTA

- Adquira um kit Arduino
- Aprenda a usar sensores e displays
- Conheça Arduino.cc
  - extensiva documentação
  - suporte da comunidade de usuários (forum)
- Saiba ler os Datasheet dos componentes!
- Busque informação em oficinas complentares
  - Centro de Tecnologia Acadêmica IF/UFRGS
  - EITCHA!