GIZMODO

APRESENTA

Professor: Luciano Ramalho

Agenda

- O que dá para fazer com Arduinos?
- Primeiro circuito: Blink
- Coding Dojo com Arduino
- ABCdE: ABC da Eletrônica
- Circuito semáforo
- Fechamento

Logística

- Hashtag: #MakersBR
- Workshop: 14 a 19h
- Localização dos banheiros, fumódromo
- Café, água: sirvam-se quando quiserem
- Coffee break ≃ 16h

Apresentações

Luciano Ramalho

- Instrutor e palestrante internacional especializado na linguagem Python

O'REILLY®
oscon
open source convention
JULY 22-26, 2013
PORTLAND, OREGON

PROGRAM VIDEO EXPO ABOUT CONNECT YOUR A

The vanishing pattern: from itera generators in Python

Luciano Ramalho (Oficinas Turing)
5:00pm Thursday, 07/25/2013
Python
Location: D136

Average rating: (4.33, 12 ratings)
Rate This Session

PYCON 2013 | *Change the future*
About Events Speaking Sponsors Venue News

Luciano Ramalho

Luciano Ramalho was a Web developer before the Netscape IPO in 1995, and switched from Perl to Java to Python in 1998. Since then he worked on some of the largest news portals in Brazil using Python, and taught Python web development in the Brazilian media, banking and government sectors. His speaking credentials include OSCON 2002, and 15 talks over the years at PythonBrasil (the Brazilian PyCon) and FISL (the largest FLOSS conference in the Southern Hemisphere). Ramalho is a member of the PSF and a founder of

Luciano Ramalho

- Programador auto-didata desde 1978
  - BASIC, ASM Z-80, Pascal, C, C++, Smalltalk, Perl, Java, Python, Ruby...
- Formado em Biblioteconomia na ECA/USP
  - Oficina de Programação e Arte (PSI-2615) na Poli/USP com Etienne Delacroix

Luciano Ramalho

- Dono e professor nas Oficinas Turing, escola virtual de computação

oficinas
Turing.com.br

- Sócio-fundador do Garoa Hacker Clube

Apresentem-se

5 minutos

- Descubra o nome, profissão e hobbies de cada pessoa perto de você
- Pergunte e conte para seus vizinhos:
  - porque se interessou pelo Arduino?
  - já tem algum projeto em mente?

Censo

- Quem entende bem de eletrônica?
- Quem sabe um pouco de eletrônica?
- Quem entende bem de programação?
- Quem sabe um pouco de programação?

Censo

Programação

Eletrônica	nada	pouco	muito
nada	3	2	2
pouco	0	2	3
muito	0	1	0

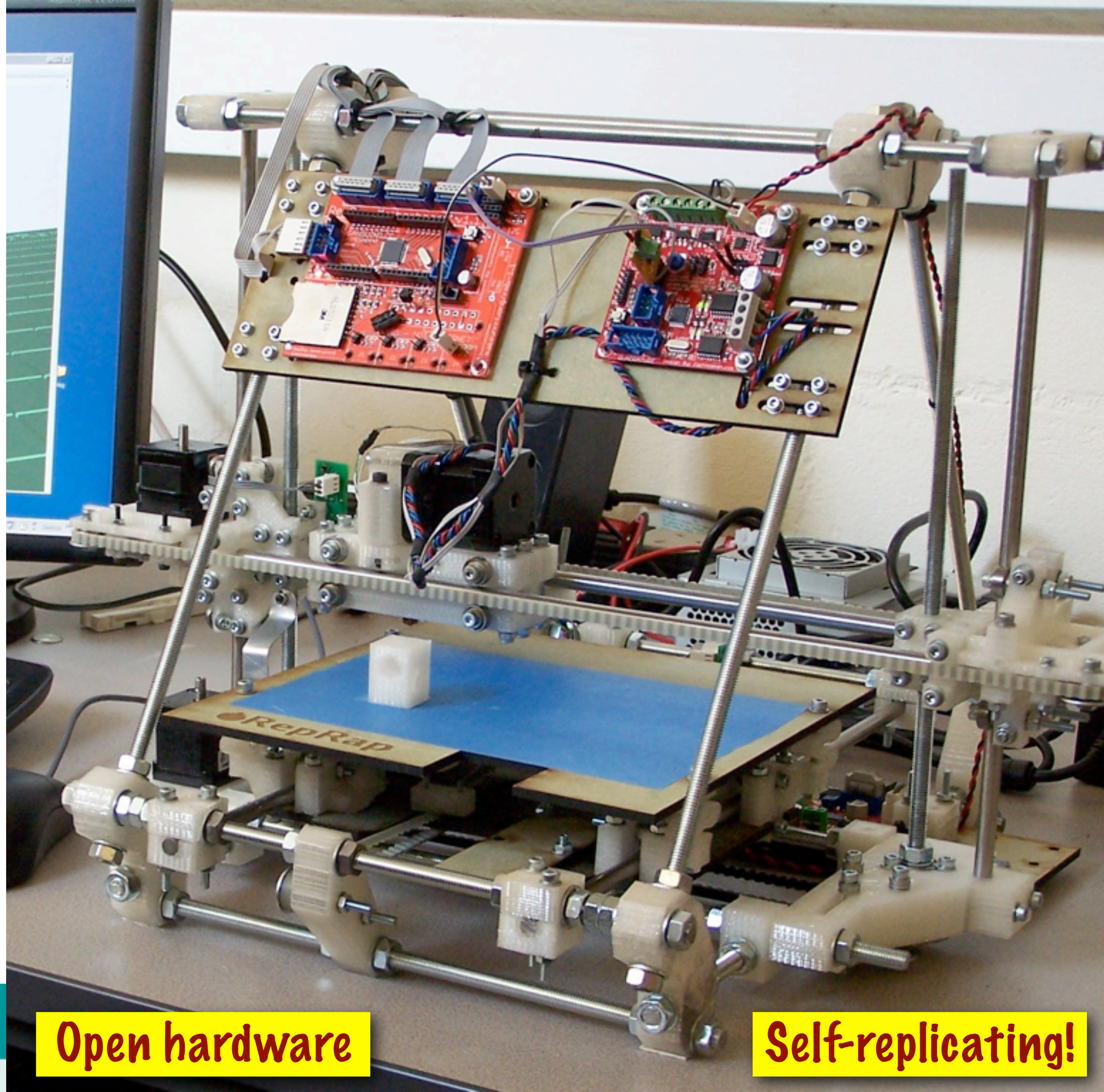
LR

O que dá para fazer com Arduinos?

3D printer

RepRap

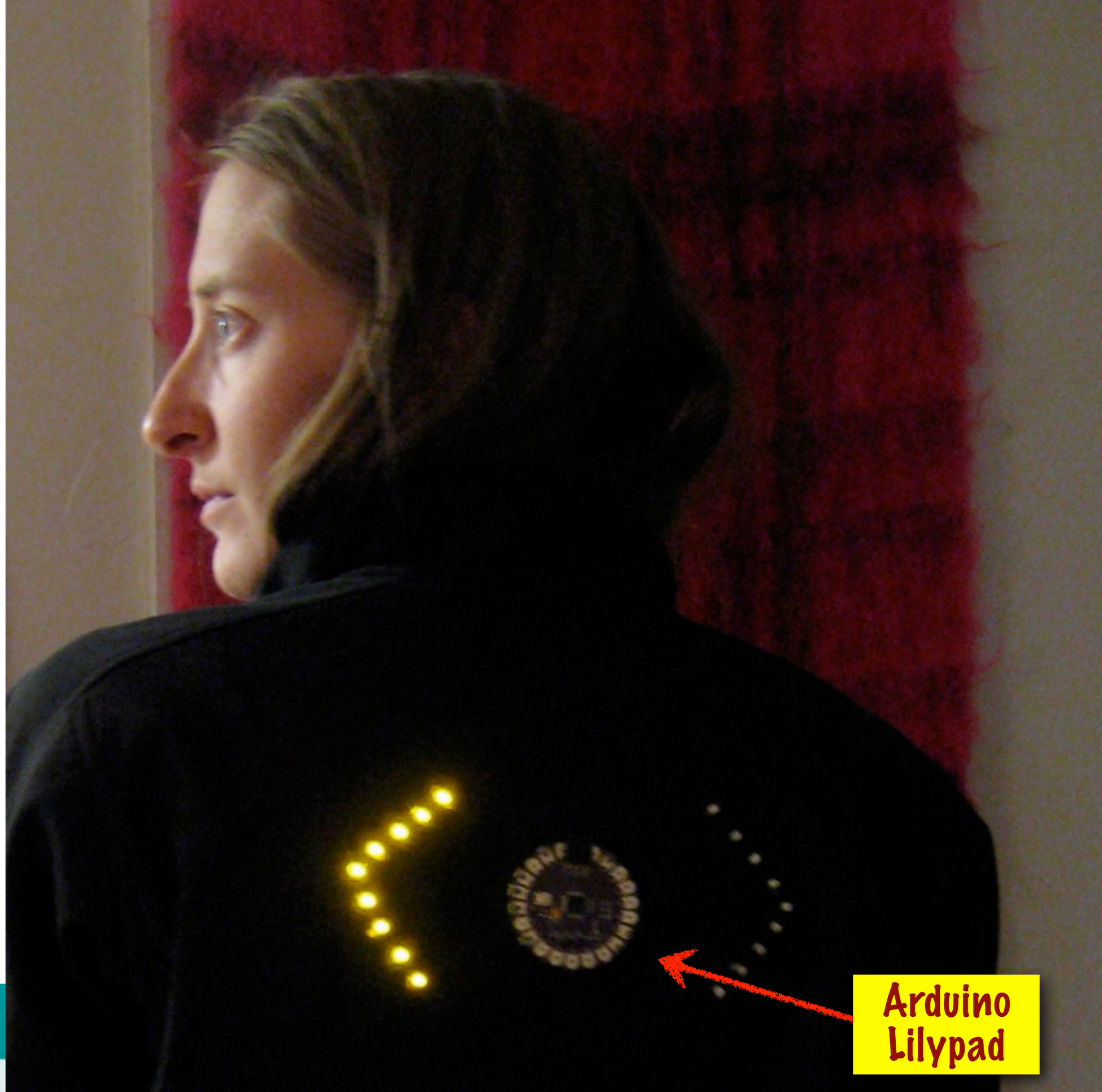
MAKERS



Open hardware

- Open hardware:
  esquemas e software livres,
  componentes "de prateleira"
  ou fabricáveis em casa
- Arduino é open hardware:
  copiar é legal
  - Uso da marca Arduino: sob licença

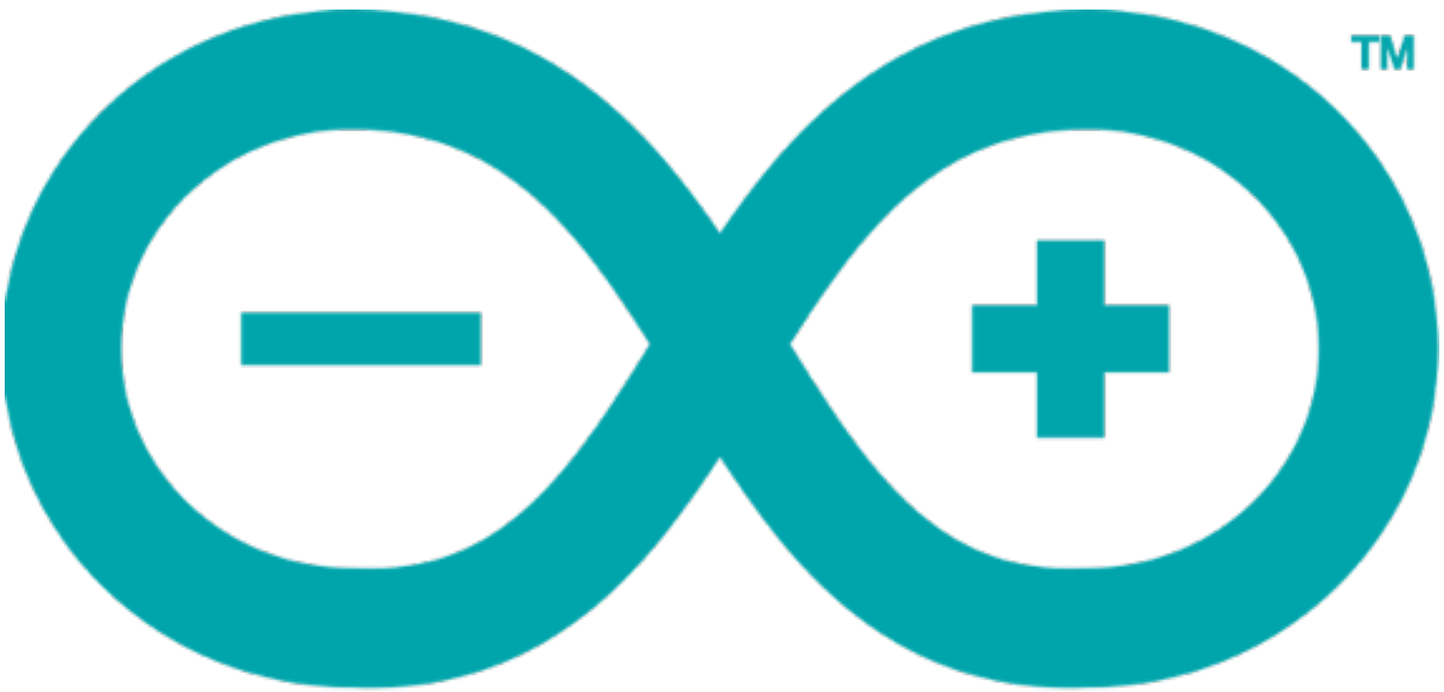
Pisca-pisca biker



MAKERS

Projetos simples

- Microfone-bafômetro
  www.instructables.com/id/Breathalyzer-Microphone/
- Pedal de guitarra
  www.instructables.com/id/Lo-fi-Arduino-Guitar-Pedal/
- Robô equilibrista (inspirado no Segway)
  hacknmod.com/hack/make-a-mini-segway-using-the-arduino/
- Fotografia de alta velocidade
  hacknmod.com/hack/high-speed-photography-how-to-trigger-using-arduino/
- Automação residencial
  www.makeuseof.com/tag/how-to-build-home-automation-system-raspberry-pi-and-arduino/



ARDUINO

Não por acaso, o logo é ∞

Abrindo o kit

Lista de peças do kit

Controlador

1 Placa compatível com Arduino UNO R3
1 Cabo USB AB

Componentes básicos

1 Breadboard 830 pontos
1 Placa wire-wrap 5x7 cm
65 Jumpers macho/macho
3 Cabos 3 vias Dupont
20 Resistores 1kΩ
6 Diodos 1N4006

Componentes de entrada

10 Push-button 6x6 mm
2 Potenciômetro 100kΩ
2 Sensores ópticos reflexivos
1 Sensor de luminosidade LDR 3mm
1 Sensor de temperatura LM35

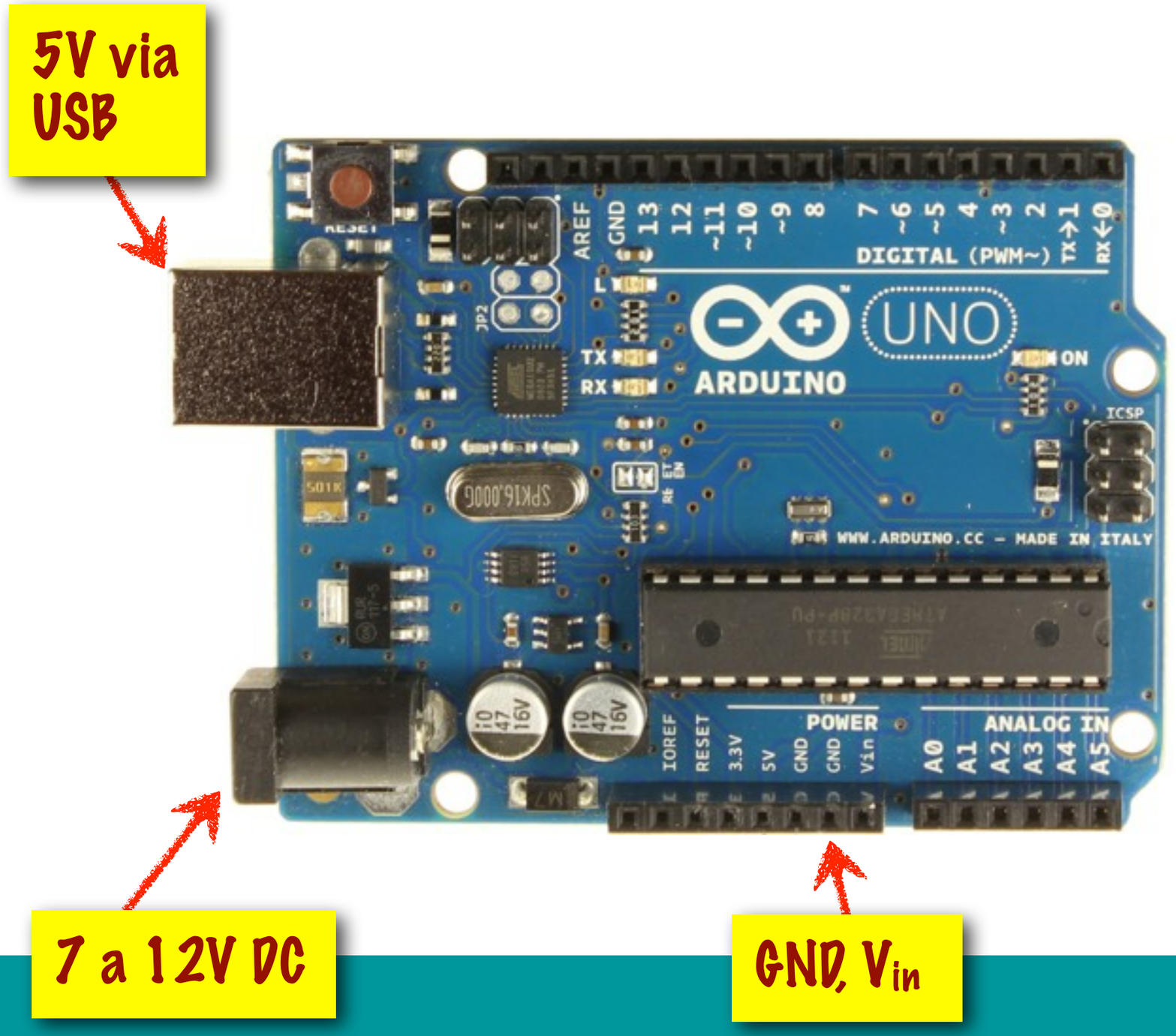
Componentes de saída

12 LEDs 5mm, 2 de cada cor (verde, vermelho, amarelo, laranja, azul e branco)
2 Relés 5v
1 Display 7 segmentos 3 dígitos
1 Micro-servo 9g SG90 TowerPro
1 Buzzer contínuo

Arduino Uno R3

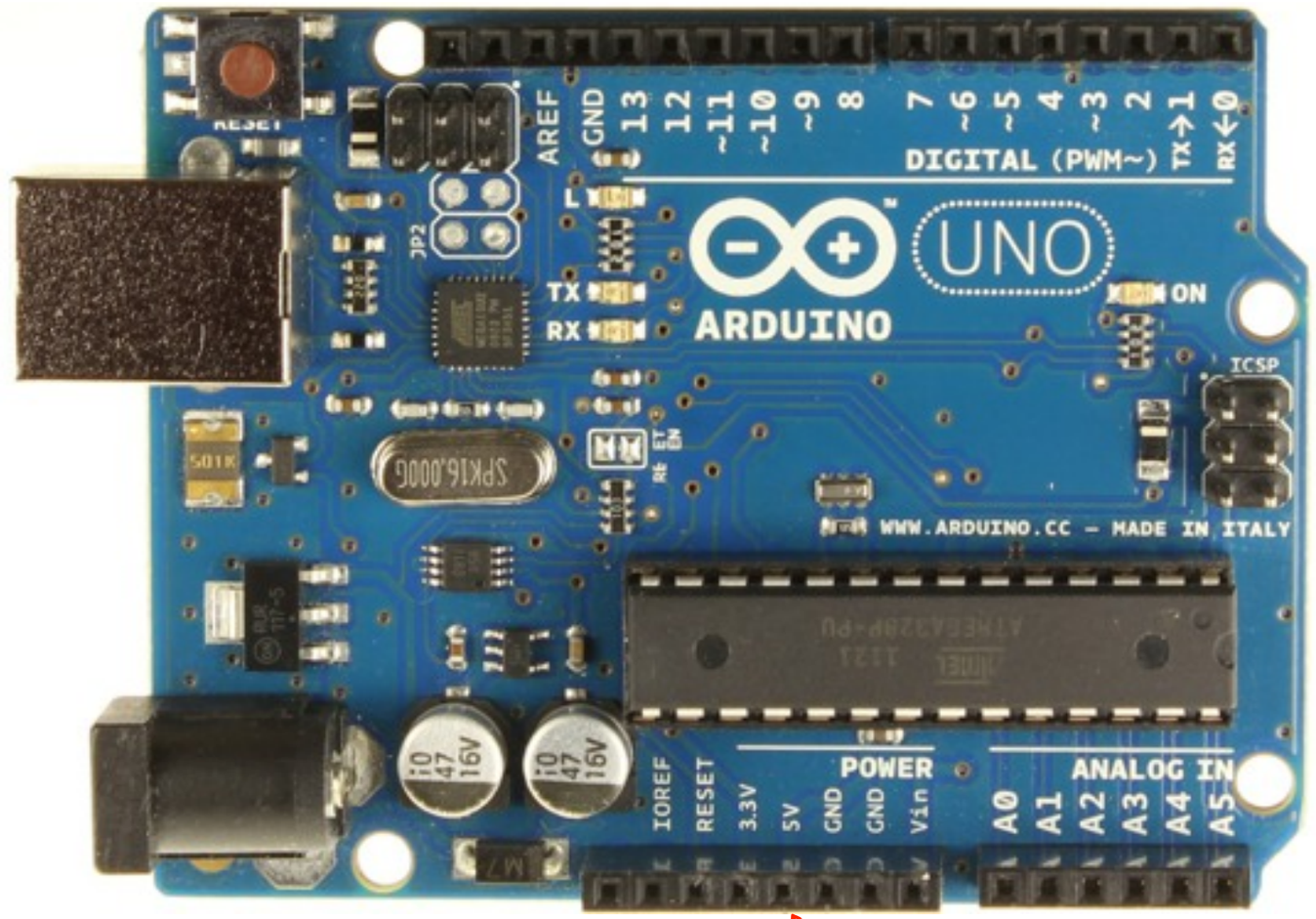
- Placa com microcontrolador ATmega328 e circuitos auxiliares
- interface USB (cliente)
- regulador de voltagem aceita 7-12V (recomendação)

Arduino: alimentação



- Externas:
  - USB: 5V
  - adaptador DC de 7 a 12V (não incluído)
  - V_{in} e GND : 7 a 12V DC

Arduino: alimentação



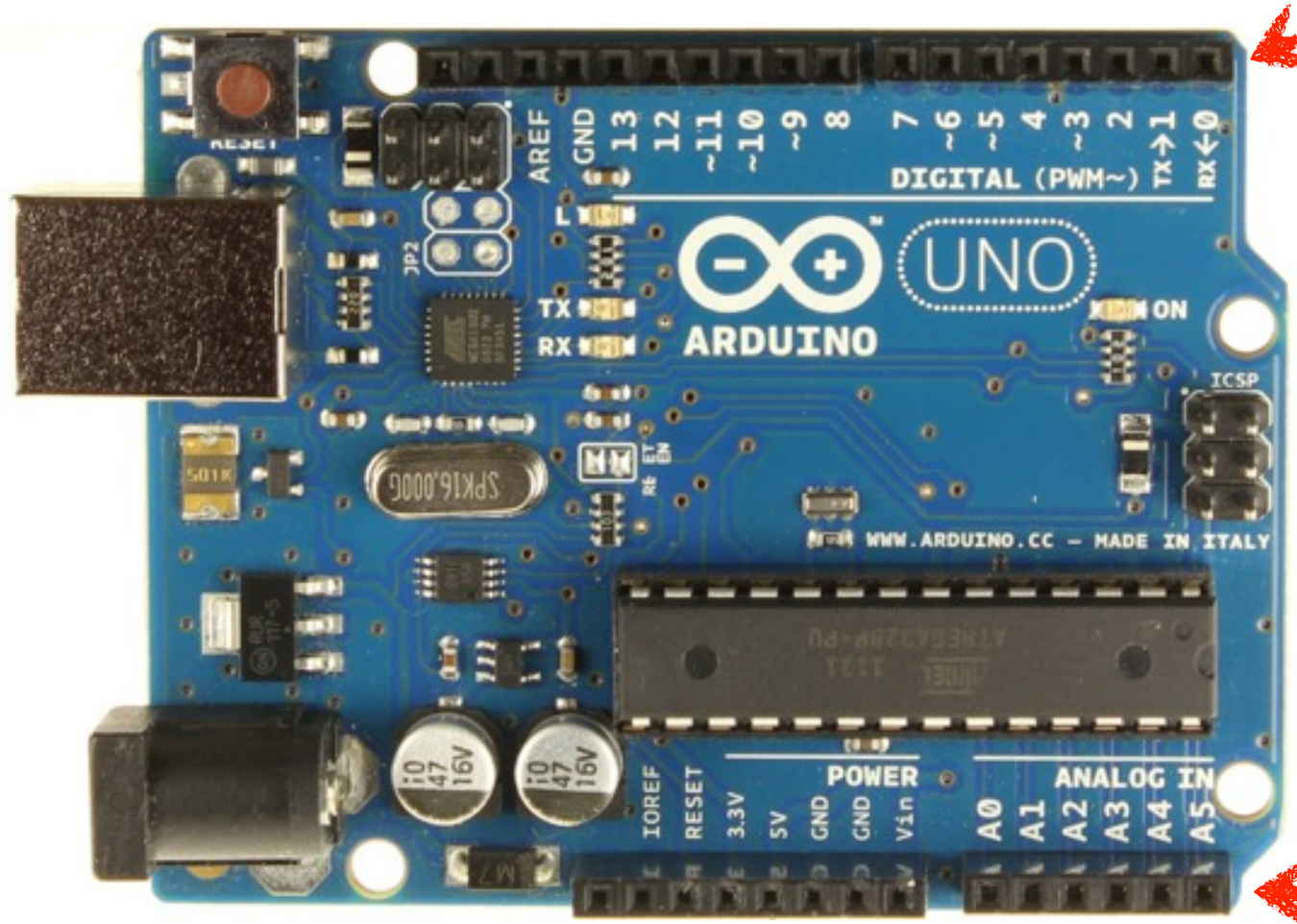
- Internas:
  - 3.3 V e 5 V (+)
  - GND: terra (-)
  - V_{in}: direto da fonte externa 7 a 12 V (+)

Pinos de alimentação

Pinos de entrada ou saída

14 pinos de entrada e saída digital: 0 a 13

6 deles com Pulse Width Modulation: PWM ~



6 pinos de entrada analógica: A0 a A5

Entradas × saídas

- Entradas:
  chaves, sensores
  etc.

Componentes de entrada

```
10  Push-button 6x6 mm
 2  Potenciômetro 100kΩ
 2  Sensores ópticos reflexivos
 1  Sensor de luminosidade LDR 3mm
 1  Sensor de temperatura LM35
```

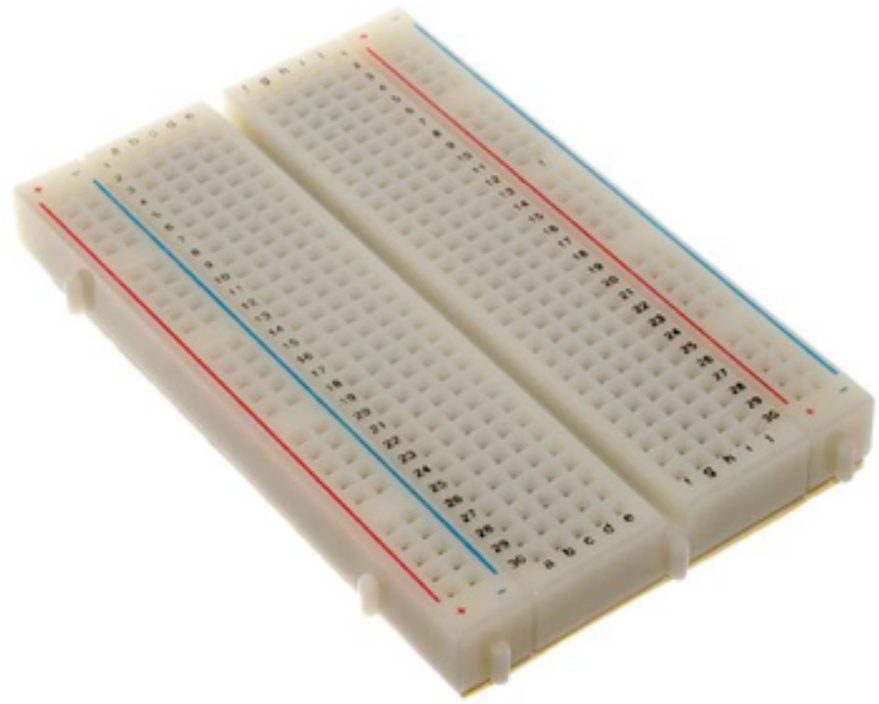
- Saídas:
  luzes, motores,
  mostradores, etc.

Componentes de saída

```
12  LEDs 5mm, 2 de cada cor
    (verde, vermelho, amarelo,
     laranja, azul e branco)
 2  Relés 5v
 1  Display 7 segmentos 3 dígitos
 1  Micro-servo 9g SG90 TowerPro
 1  Buzzer contínuo
```

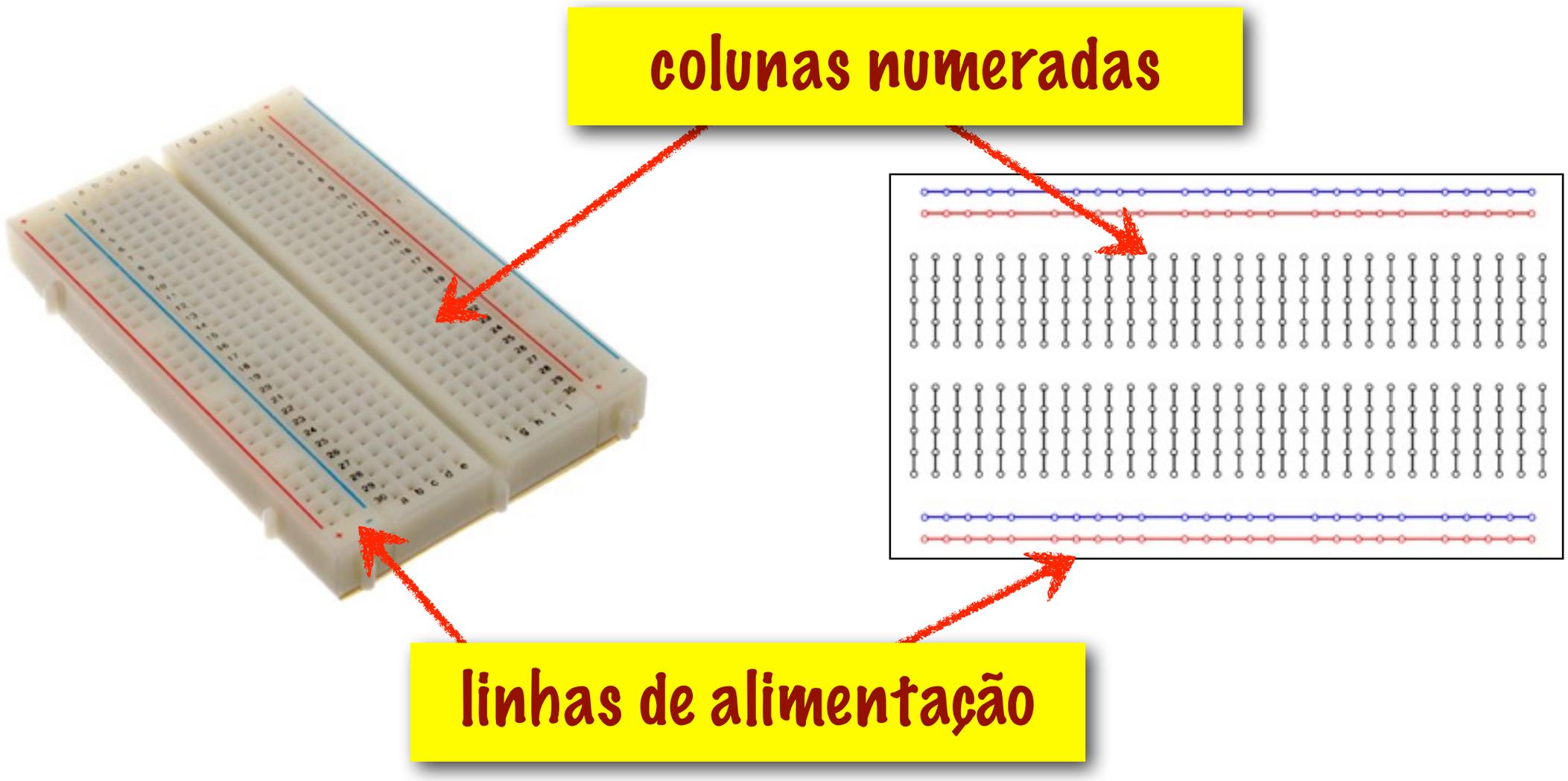
Breadboard

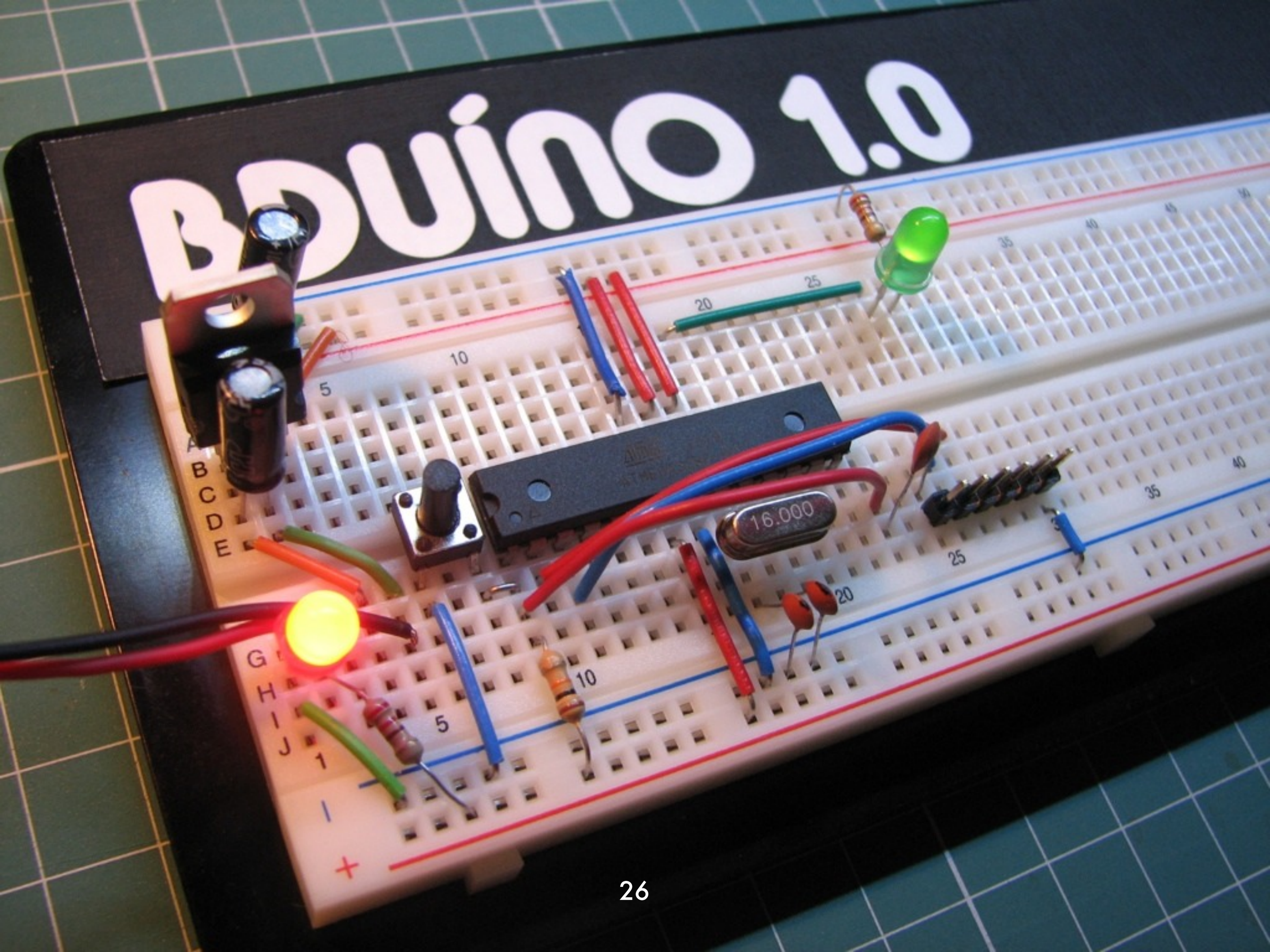
- Conhecido no Brasil como "protoboard"
- No kit: breadboard de 830 furos



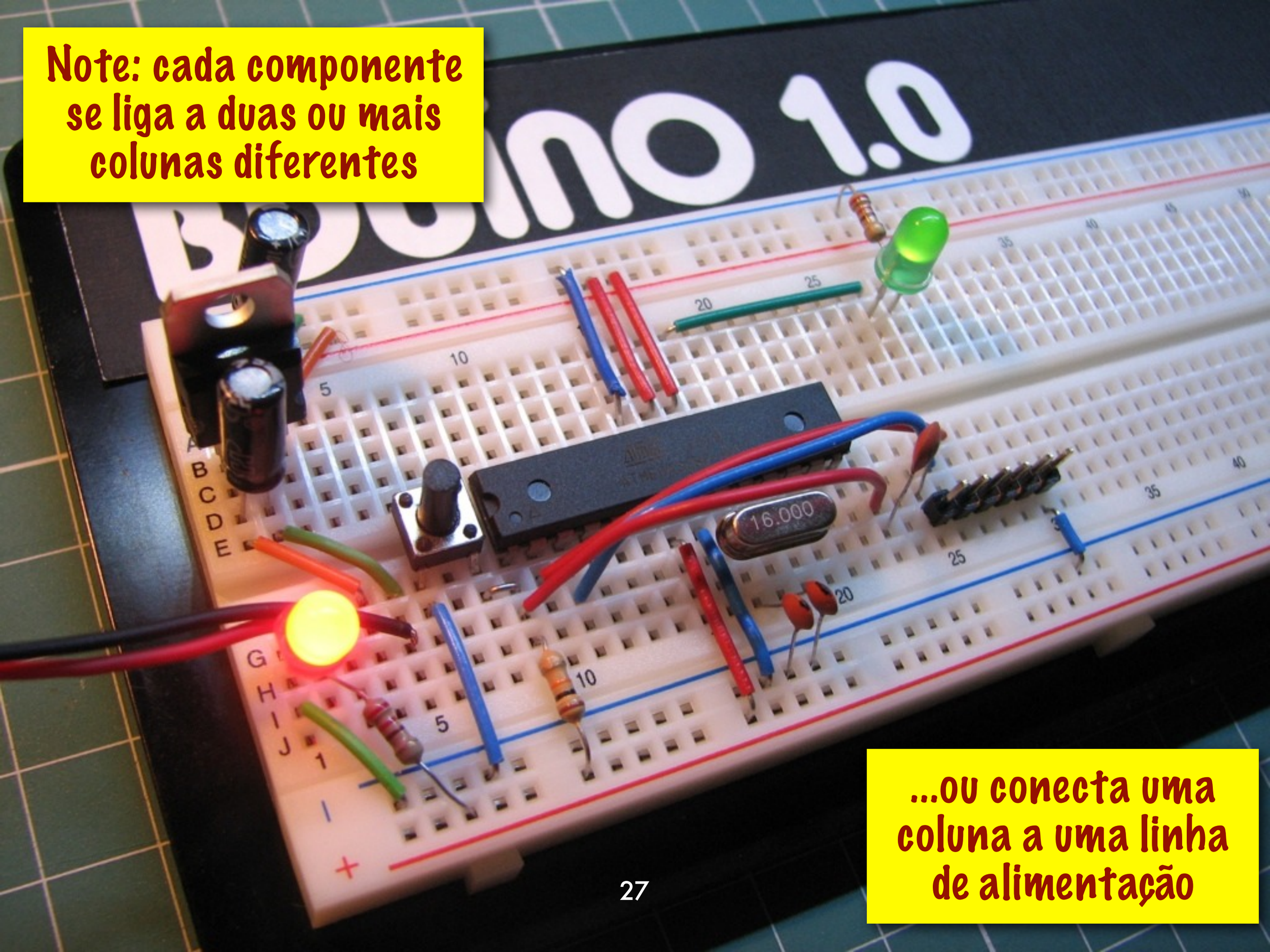
na foto: 400 furos

Esquema elétrico de um breadboard comum



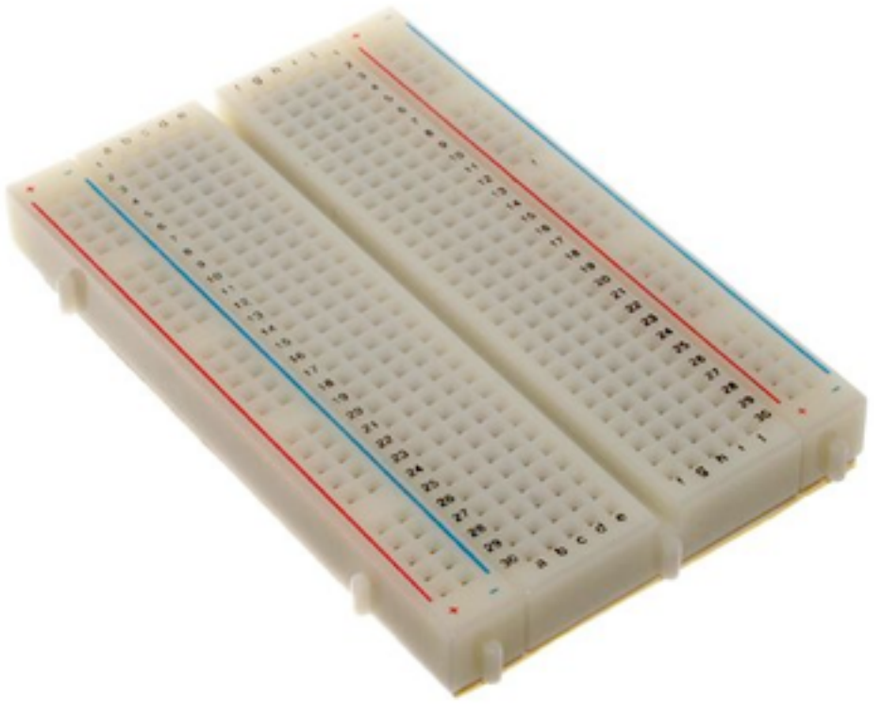

BDuino 1.0
16.000

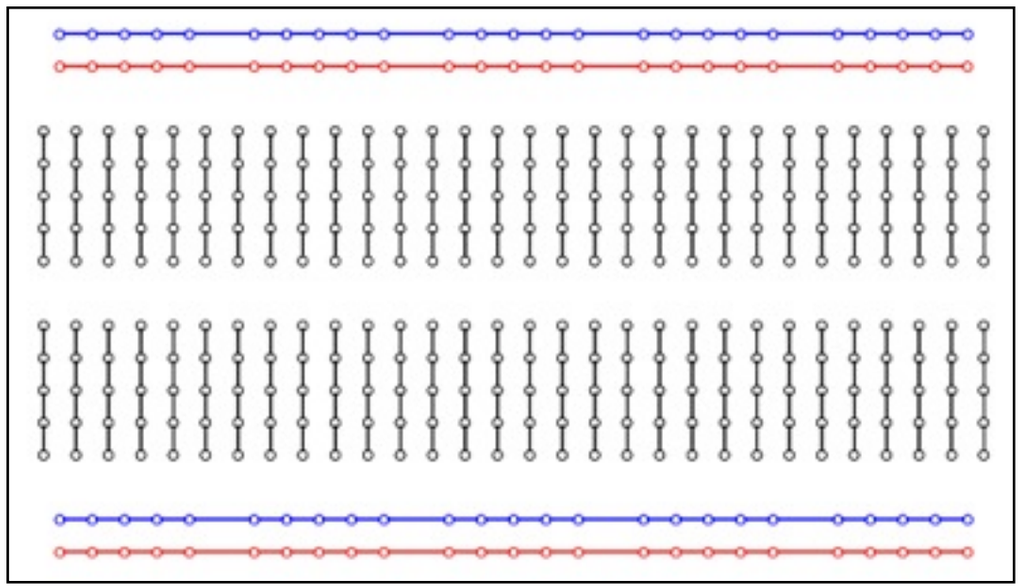
Note: cada componente se liga a duas ou mais colunas diferentes



...ou conecta uma coluna a uma linha de alimentação

Teste: posso ligar assim?





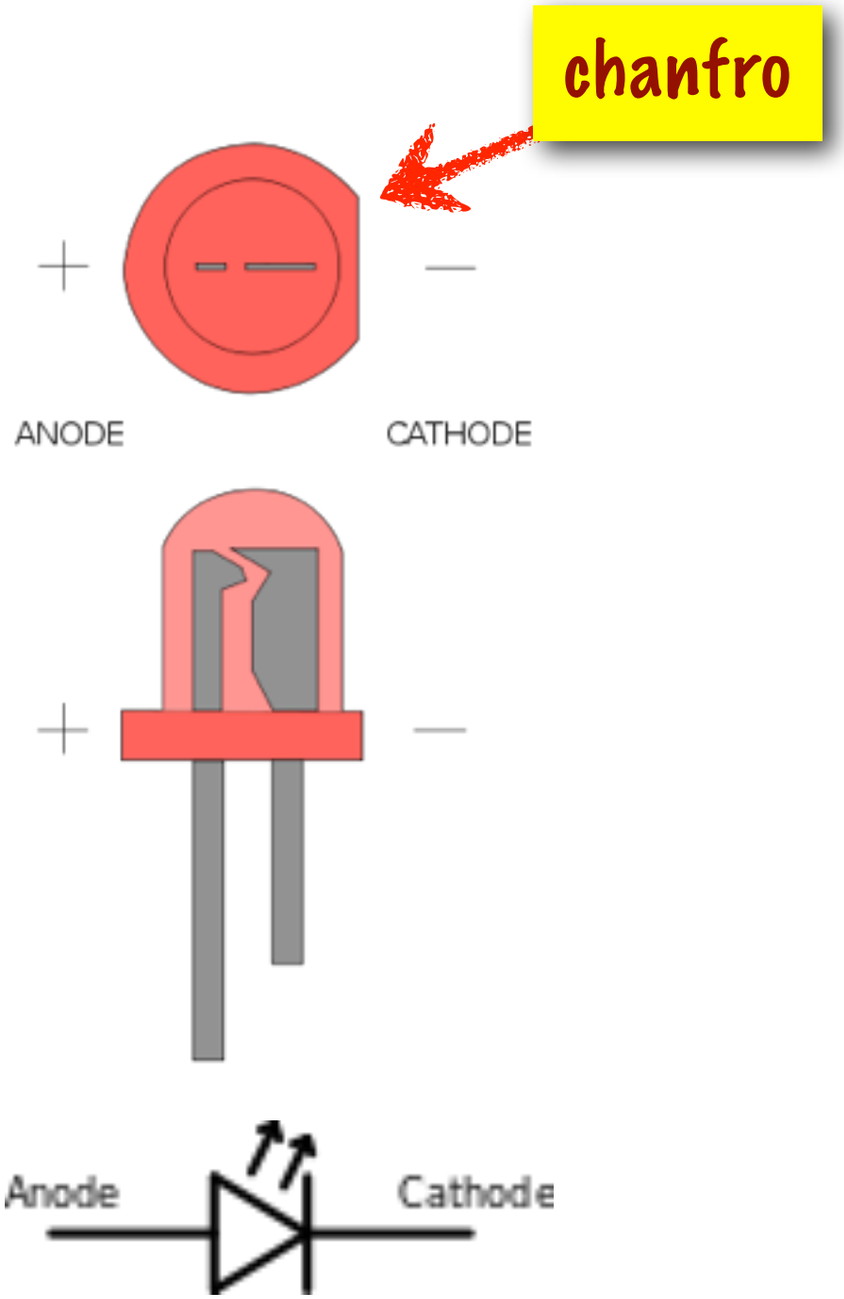
exemplos ao vivo...

LED: light-emitting diode

- Diodo emissor de luz
- Componente polarizado: tem direção certa para ligar

LED: light-emitting diode

- Pino + (mais longo) ligado na fonte
- Pino - ligado no terra
- Ligar com resistor em série para proteção



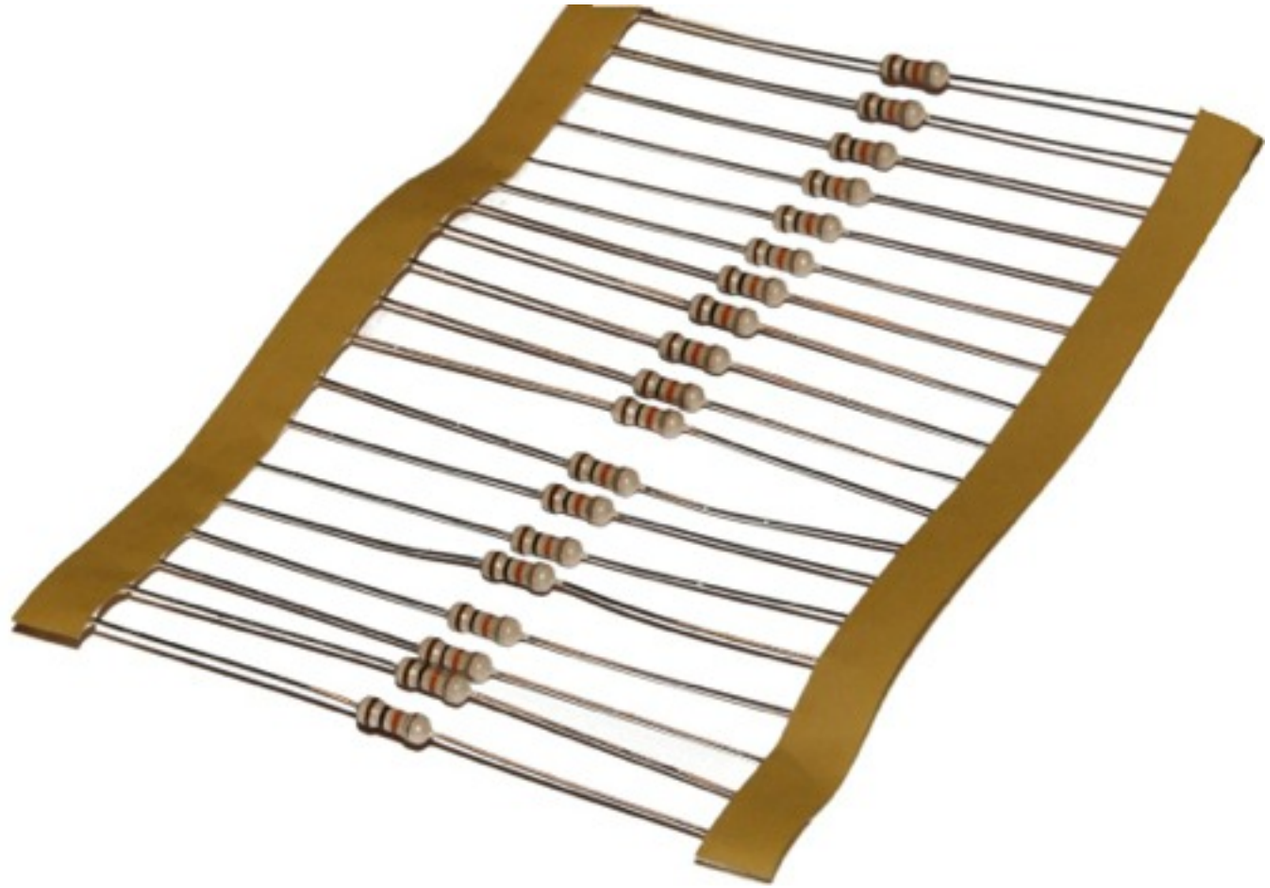
LED RGB

- 3 LEDs (vermelho, verde, azul) em um único componente

não incluído no kit

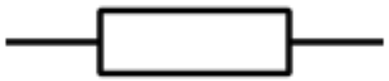
Resistores

- Kit: 20 × 1K Ω



O que é um resistor

- Reduz a corrente
- Sem polaridade: pode ser montado em qualquer direção
- Valor em Ohms (Ω)
- Símbolos em esquemas:



Pequeno desvio para entender o resistor...

Tensão, corrente & resistência

Sentindo na pele

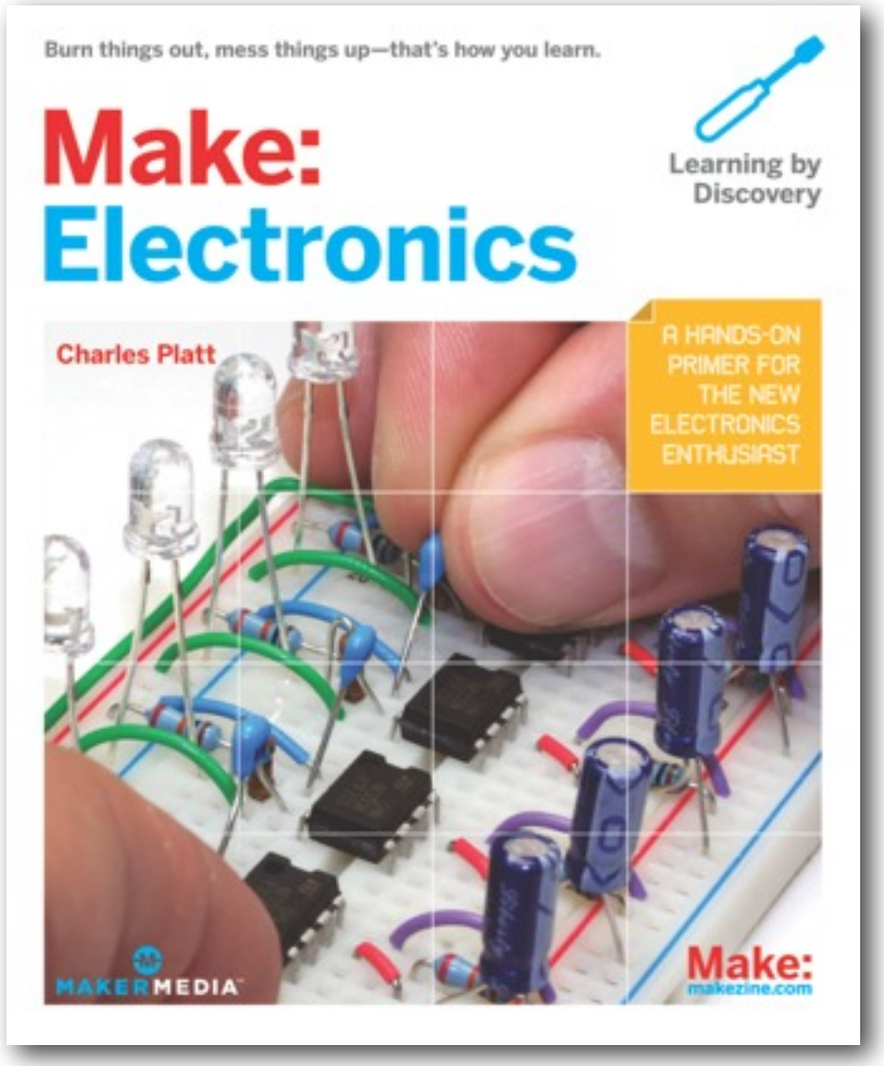
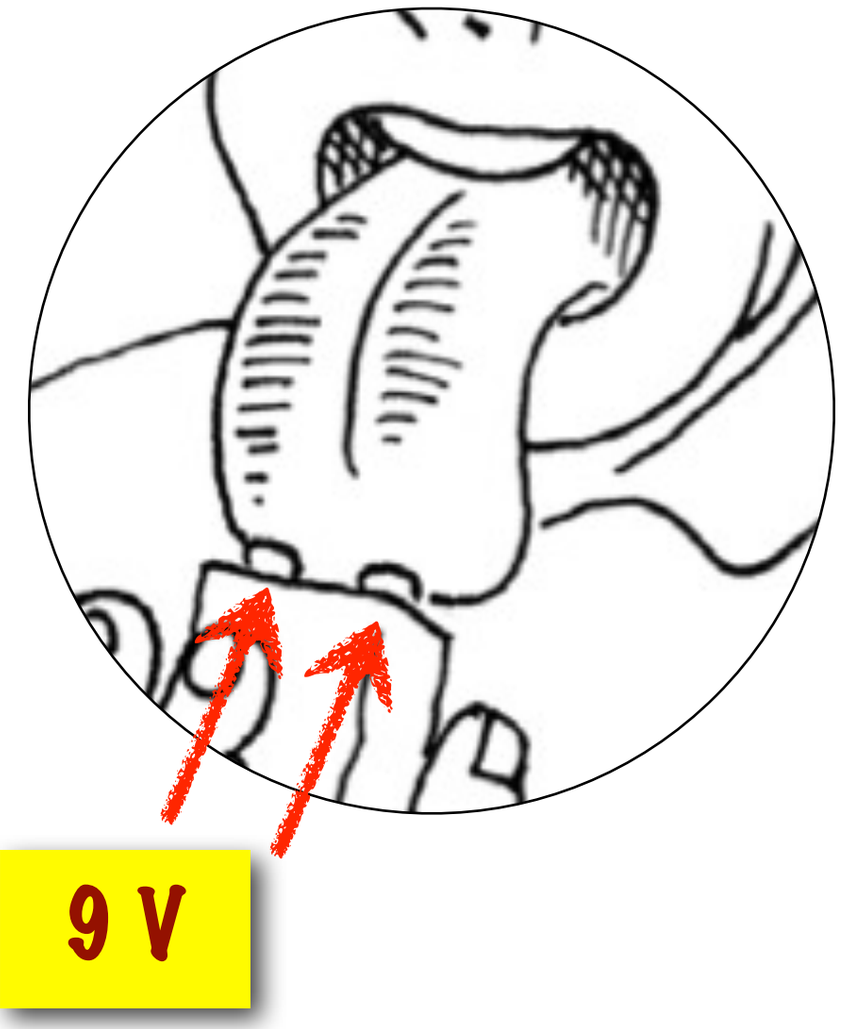


Figure 1-16. *Step 1 in the process of learning by discovery: the 9-volt tongue test.*

Cap. 1, p. 5

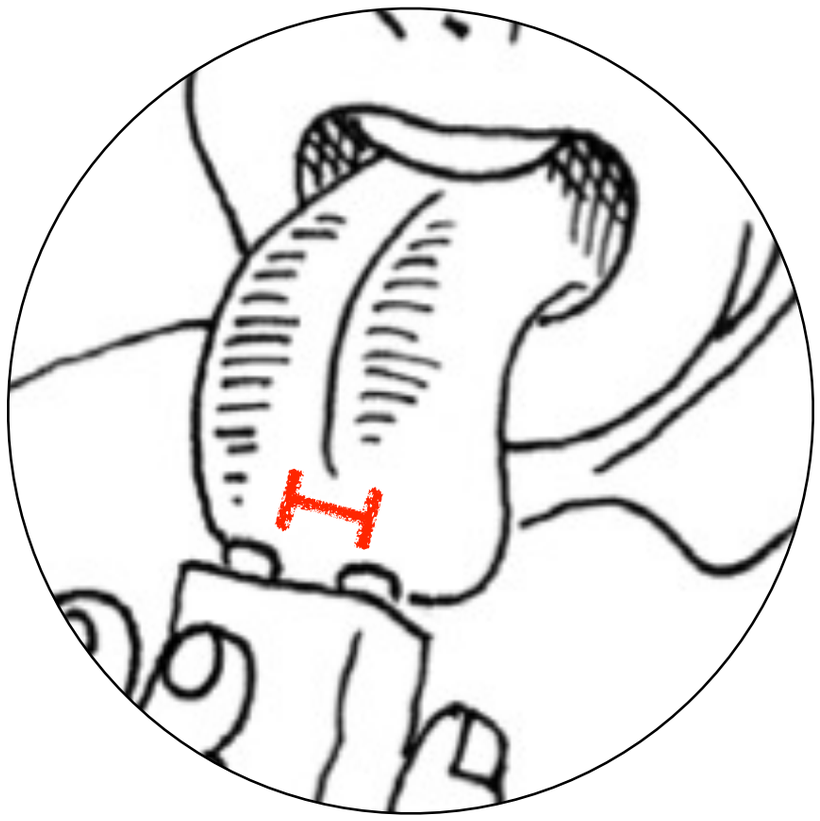
Tensão

- Medida: Volt (V)
- Símbolo em fórmulas: V



Resistência

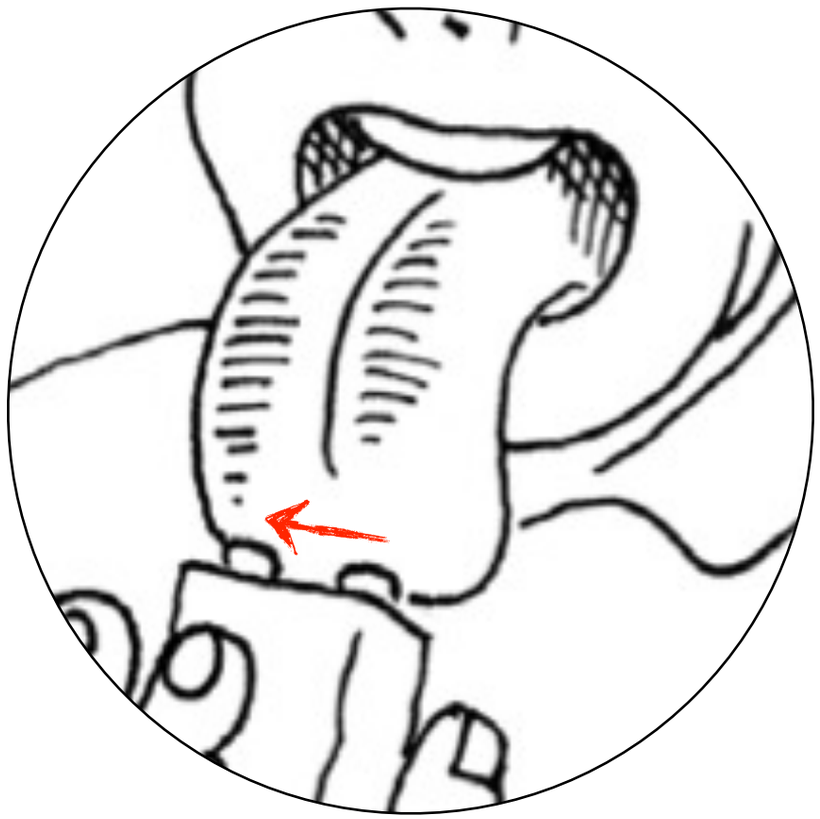
- Medida: Ohm (Ω)
- Símbolo em fórmulas: R



7mm de língua ≈ 330 Ω

Corrente

- Medida: Ampère (A)
- Símbolo em fórmulas: I
- 6.241×10^{18} elétrons por segundo

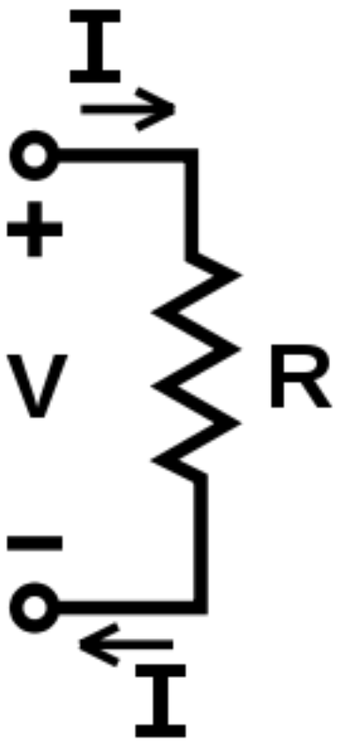


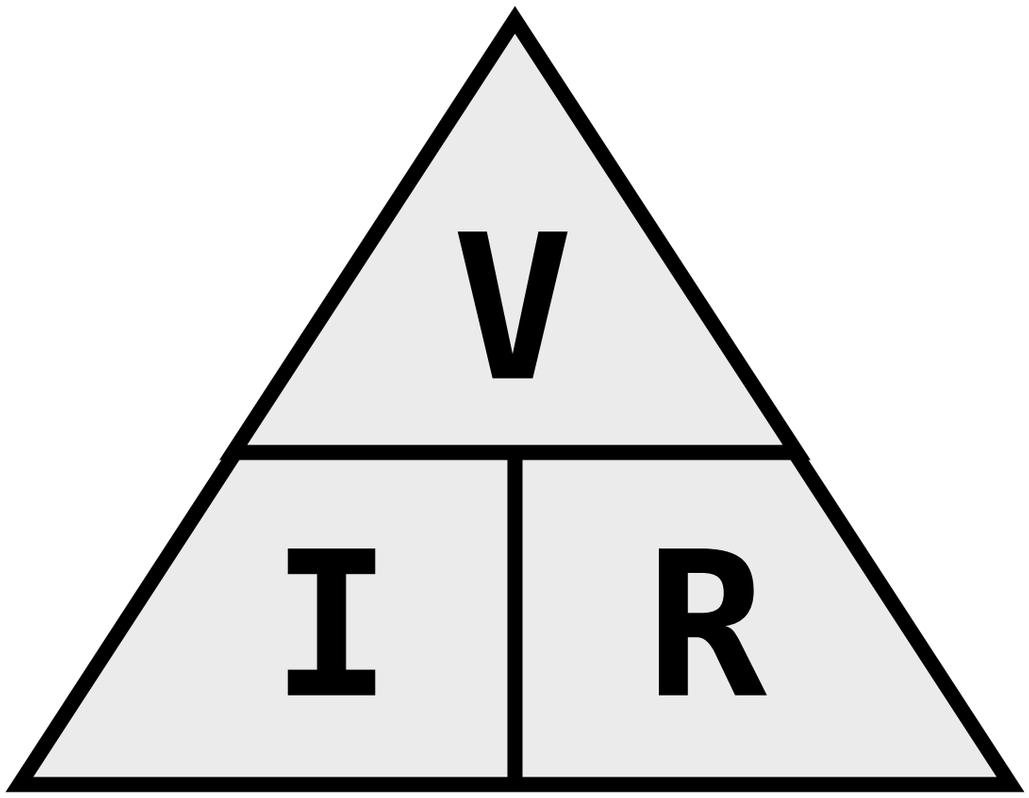
9 V ÷ 330 Ω ≈ 0.027 A
27 mA

Exemplos de corrente

Aparelho auditivo	0.7 mA	0.0007 A
Carregador celular simples	500 mA	0.5 A
Carregador tablet	2.1 A	2.1 A
Torradeira (120V)	16 A	16 A
Motor de arranque	120 A	120 A

Lei de Ohm





$$V = I \times R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Voltando ao resistor...

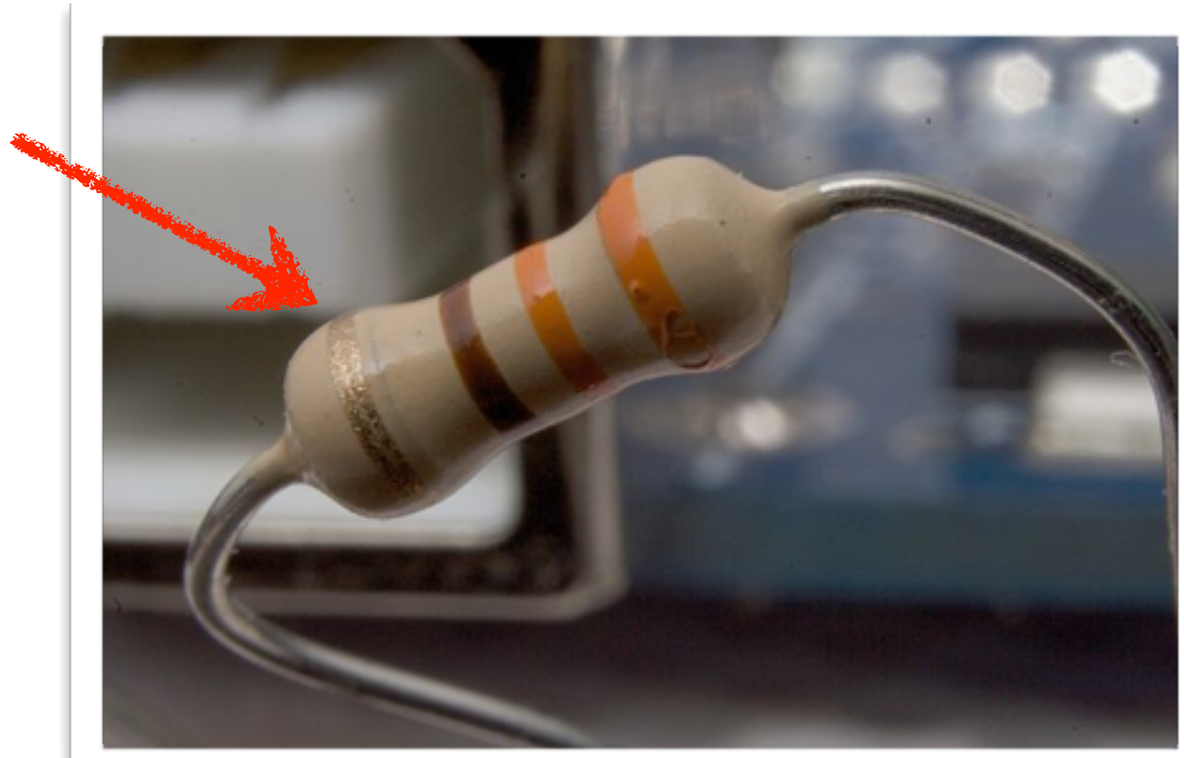
Resistor: código de cores

0	$\times 10^0$
1	$\times 10^1$
2	$\times 10^2$
3	$\times 10^3$
4	$\times 10^4$
5	$\times 10^5$
6	$\times 10^6$
7	$\times 10^7$
8	$\times 10^8$
9	$\times 10^9$

$33 \times 10^1 = 330\ \Omega$

Resistor: código de cores

–
±1%
±2%
–
(±5%)
±0.5%
±0.25%
±0.1%
±0.05% (±10%)
–
±5%
±10%
±20%

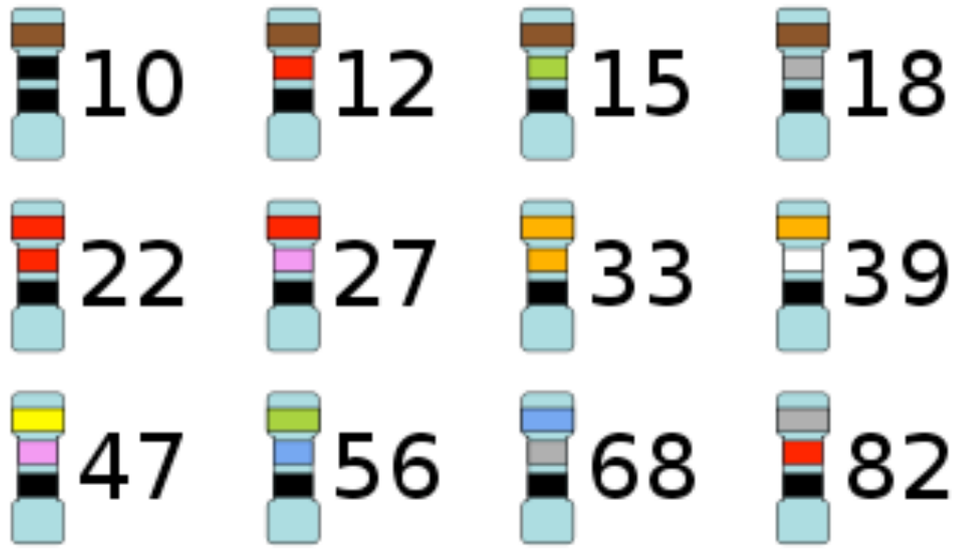


330Ω 5% de tolerância: de 313Ω a 346Ω

Resistor: valores padrão

0	$\times 10^0$
1	$\times 10^1$
2	$\times 10^2$
3	$\times 10^3$
4	$\times 10^4$
5	$\times 10^5$
6	$\times 10^6$
7	$\times 10^7$
8	$\times 10^8$
9	$\times 10^9$

Série E12 da Norma IEC 60063
(para tolerância 10%)



Resistor: exemplos

0	$\times 10^0$
1	$\times 10^1$
2	$\times 10^2$
3	$\times 10^3$
4	$\times 10^4$
5	$\times 10^5$
6	$\times 10^6$
7	$\times 10^7$
8	$\times 10^8$
9	$\times 10^9$

330 Ω 

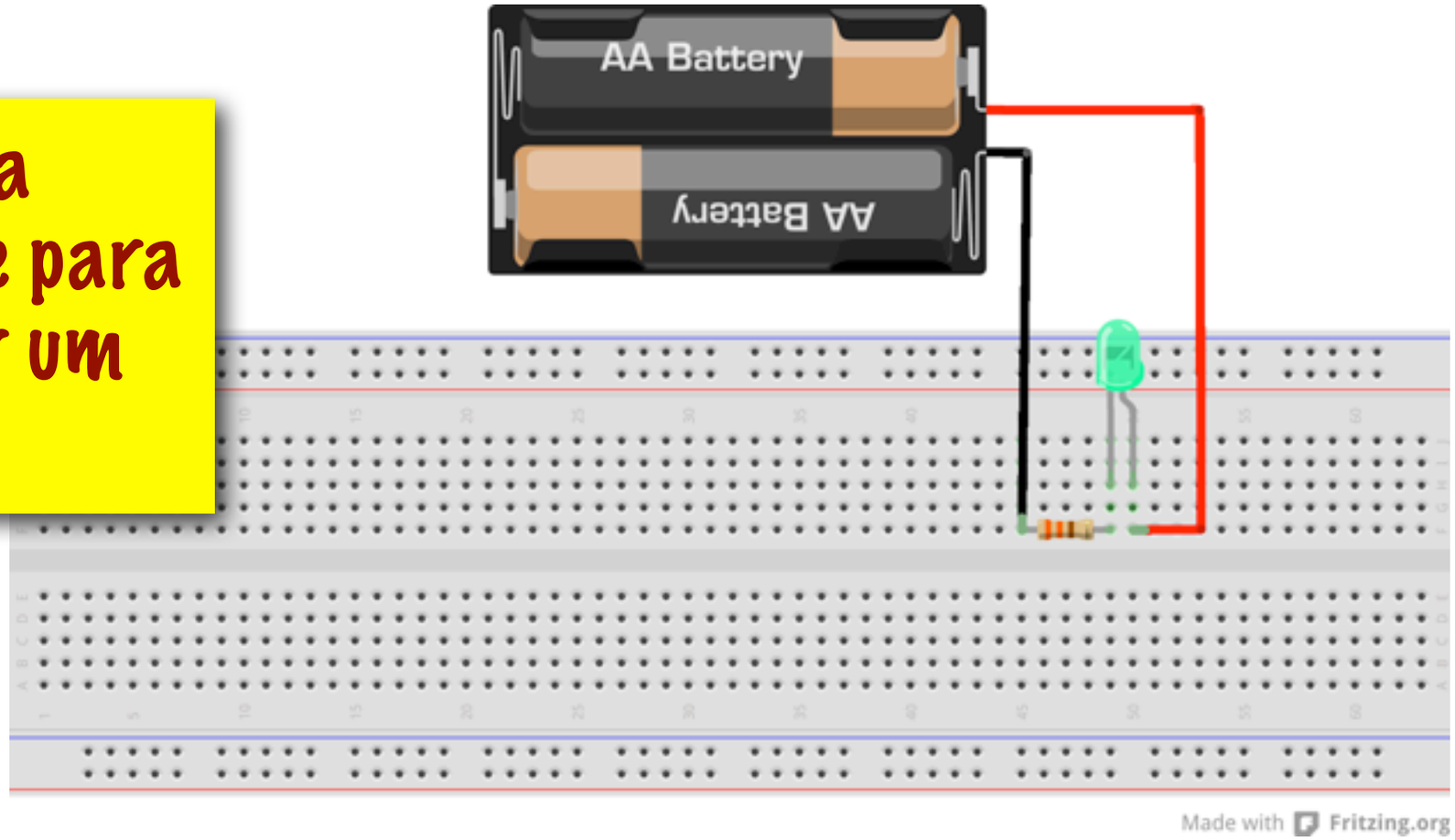
1 kΩ 

10 kΩ 

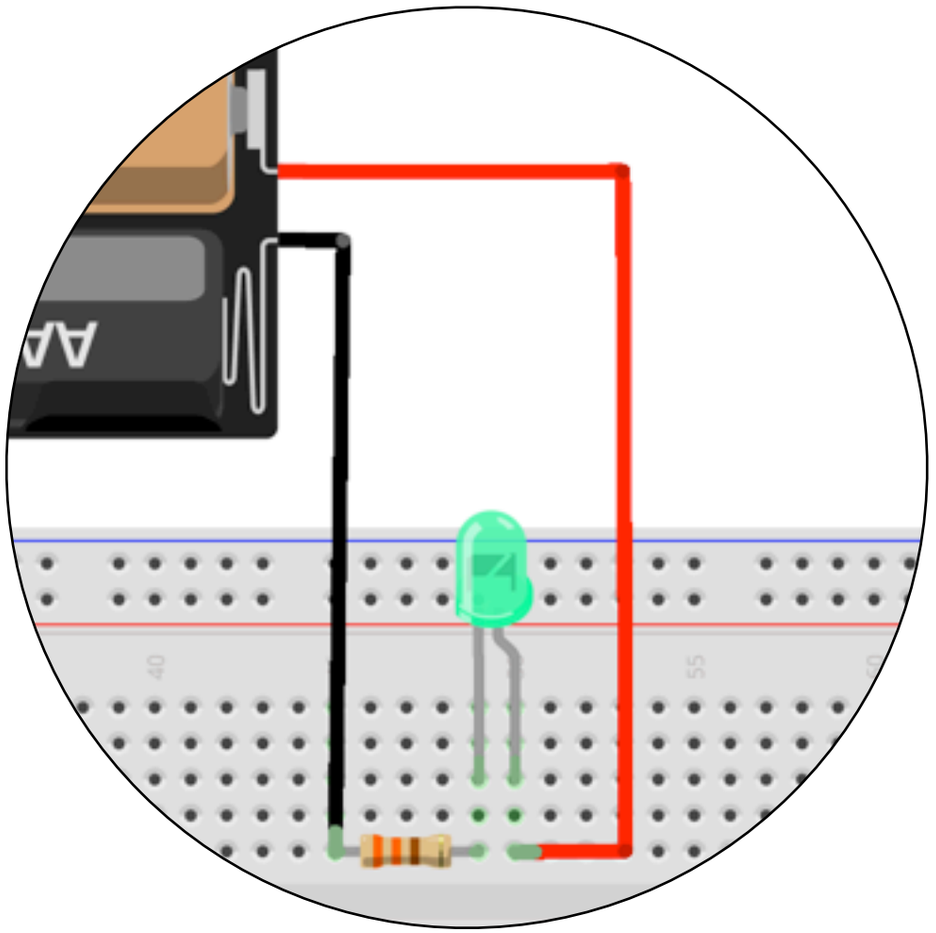
1 MΩ 

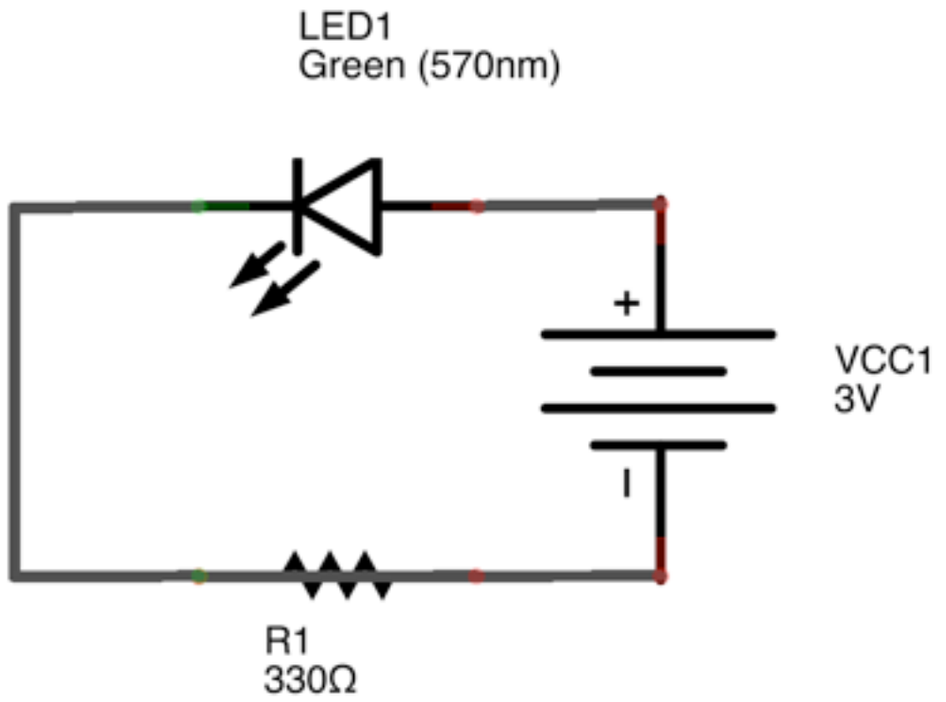
Resistor: exemplo de uso

Limitar a corrente para proteger um LED



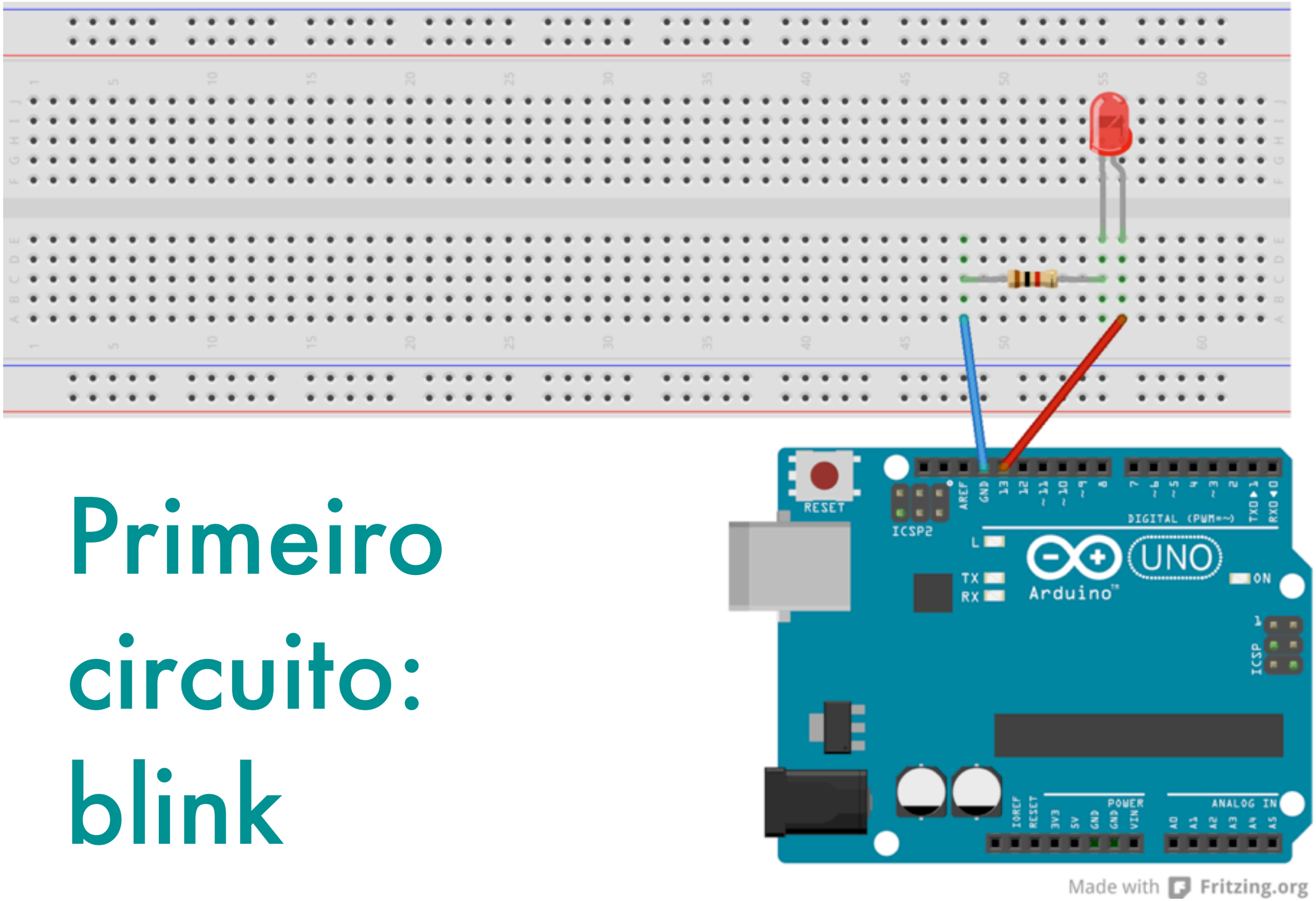
Resistor: exemplo de uso



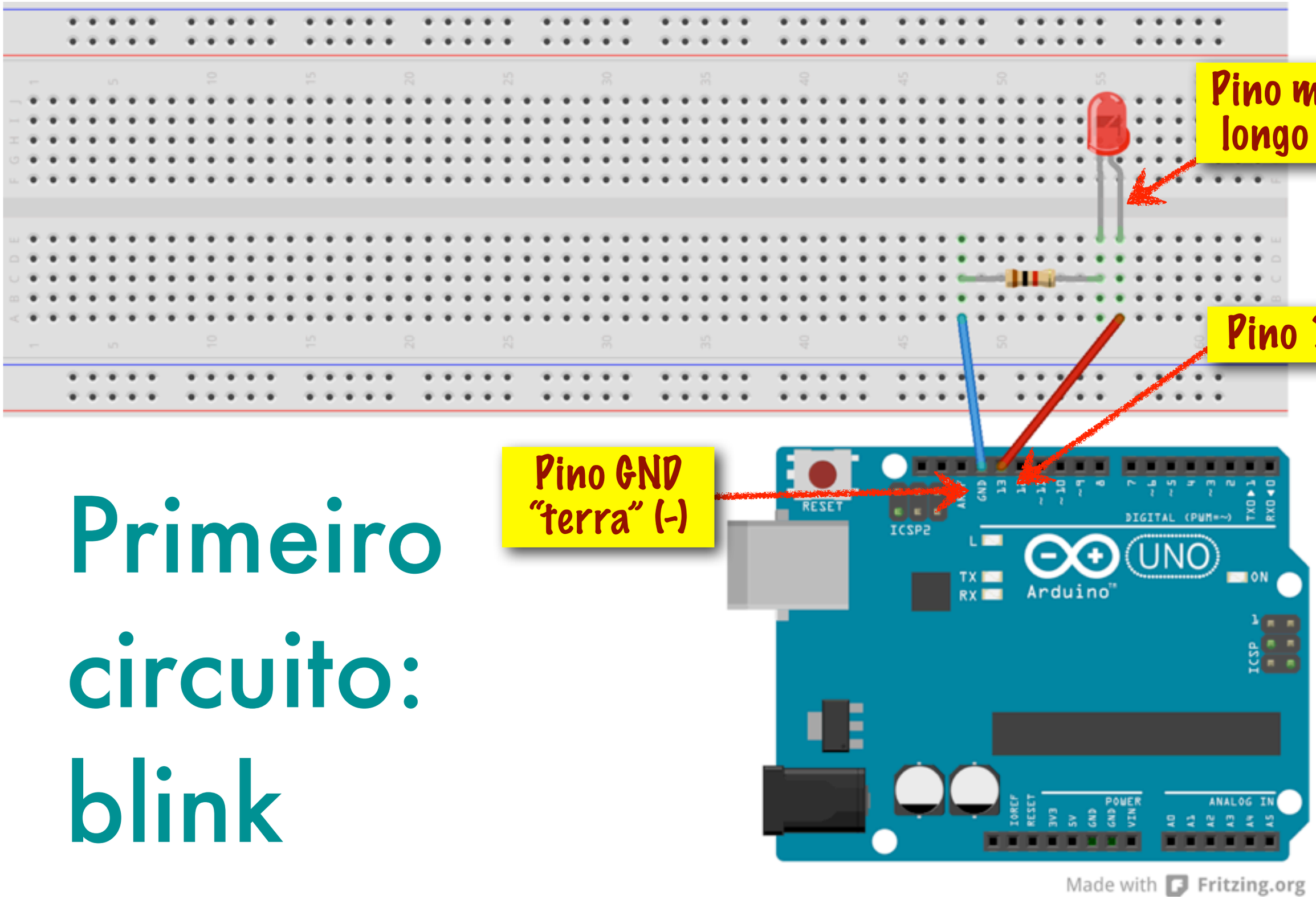


Primeiro circuito

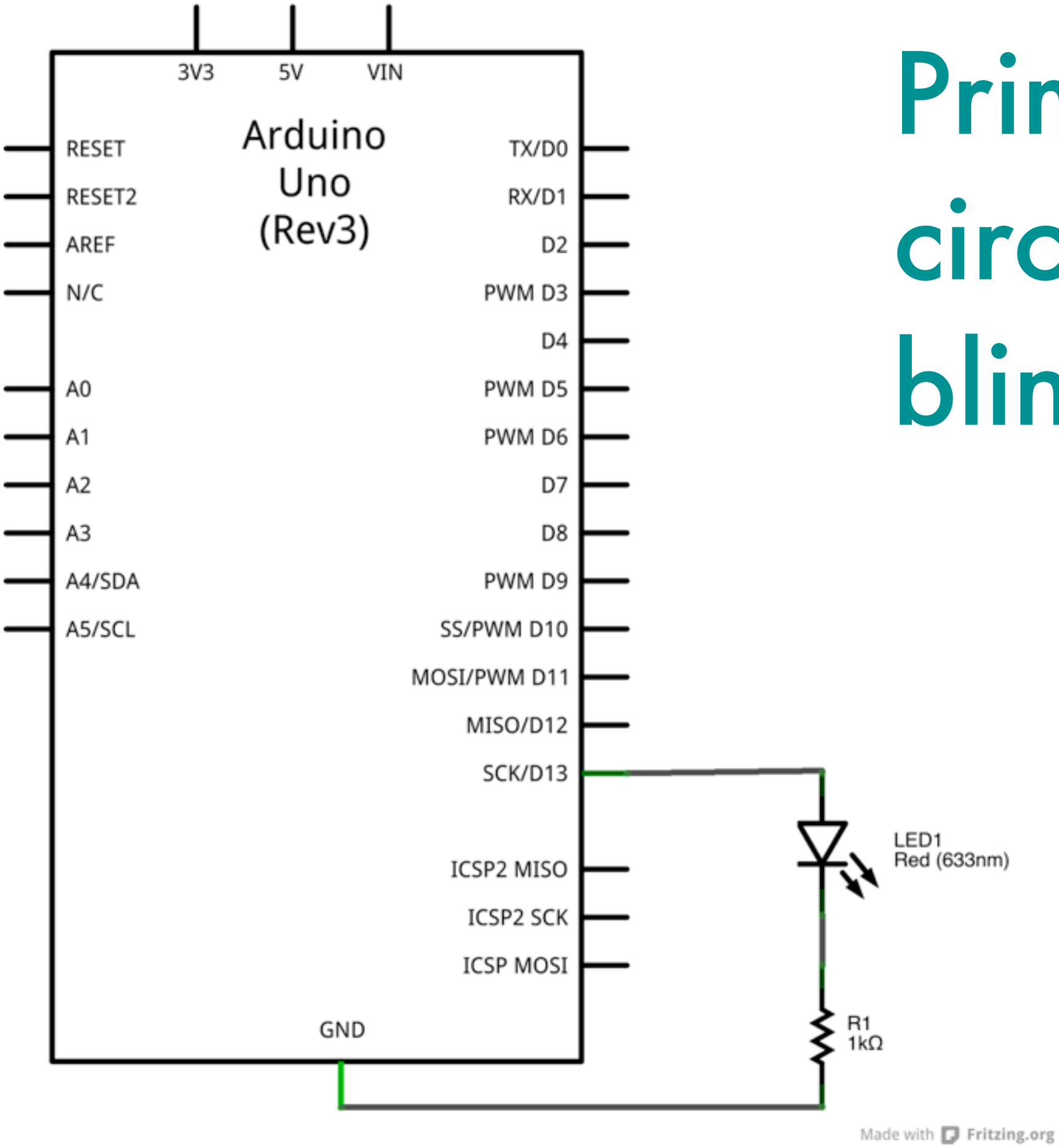
Primeiro circuito: blink

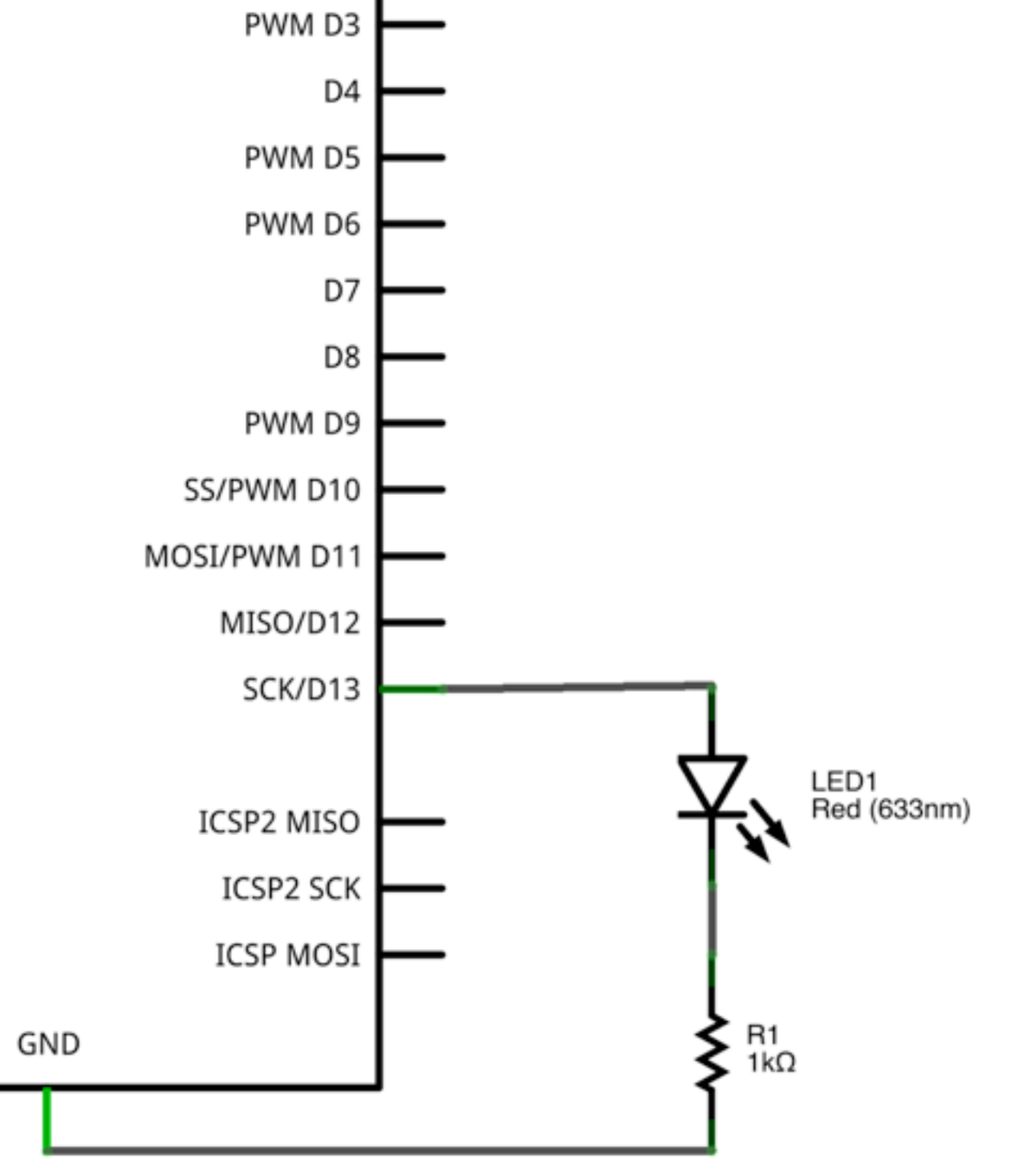


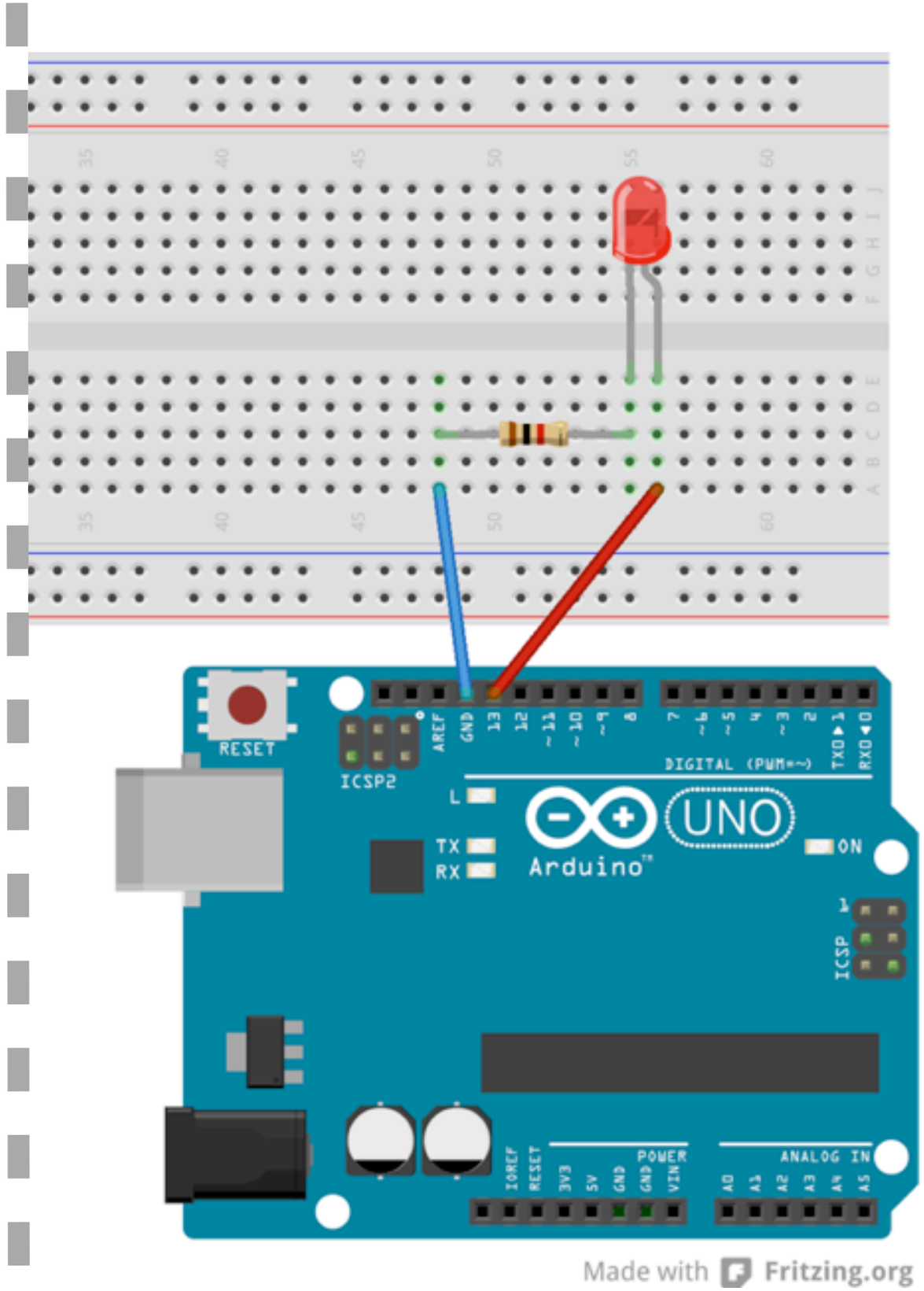
Primeiro circuito: blink



Primeiro circuito: blink




PWM D3
D4
PWM D5
PWM D6
D7
D8
PWM D9
SS/PWM D10
MOSI/PWM D11
MISO/D12
SCK/D13
ICSP2 MISO
ICSP2 SCK
ICSP MOSI
GND
LED1
Red (633nm)
R1
1kΩ
Made with Fritzing.org

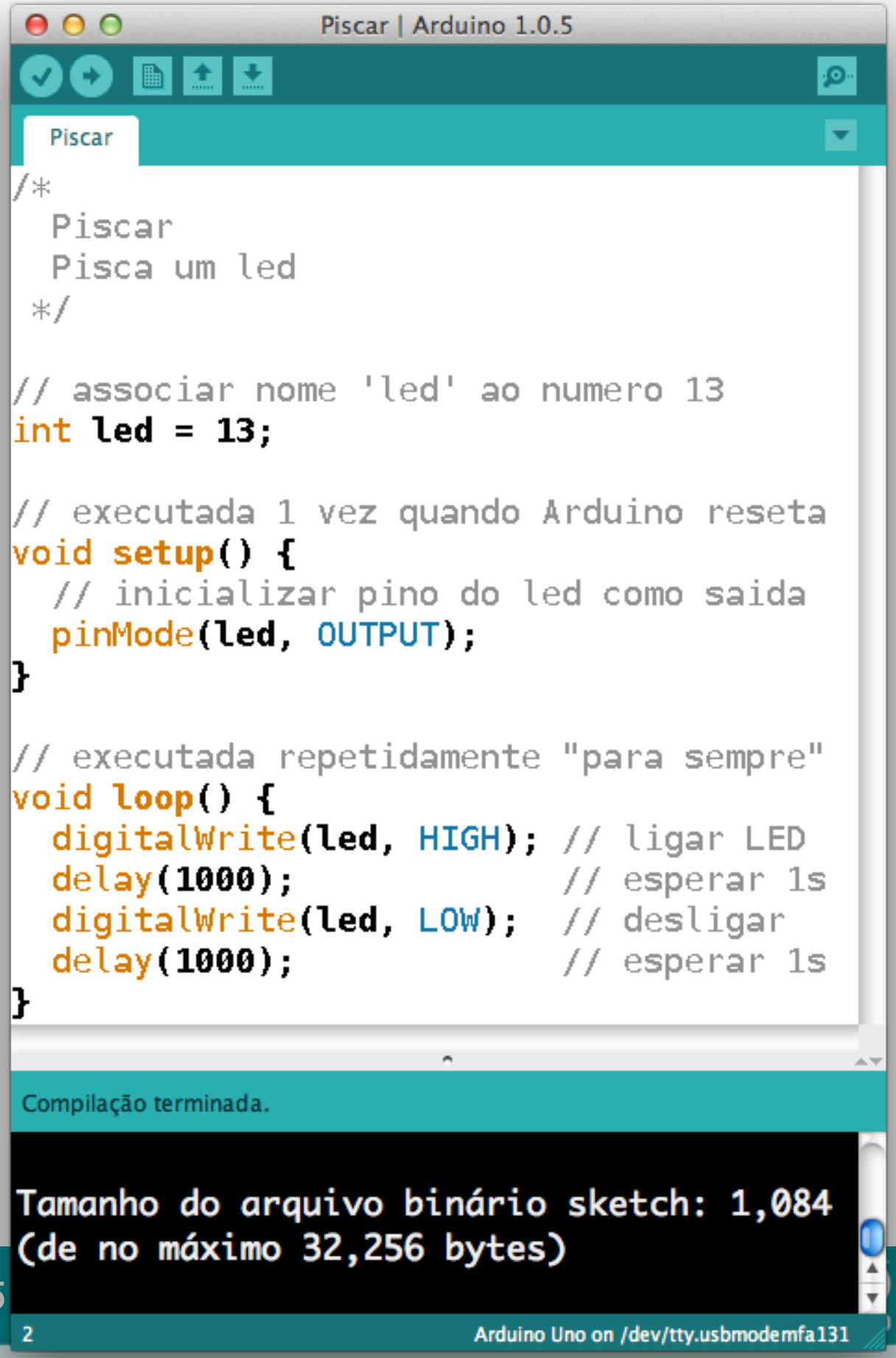

RESET
ICSP2
AREF
GND
13
12
~11
~10
~9
8
7
~6
~5
4
~3
2
TX→1
RX←0
DIGITAL (PWM=~)
L
TX
RX
Arduino
UNO
ON
ICSP
POWER
ANALOG IN
IOREF
RESET
3V3
5V
GND
GND
VIN
A0
A1
A2
A3
A4
A5
Made with Fritzing.org

Programação

Arduino IDE

- Editor fácil, baseado no Processing, feito para artistas

arduino.cc/en/Main/Software



Linguagem

- C++, com simplificações

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Estrutura

comentários

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Estrutura

comentários

declaração de variável

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Estrutura

comentários

declaração de variável

definições de funções

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Estrutura

comentários

declaração de variável

definições de funções

chamada de função

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Sintaxe

blocos de instruções delimitadas por {...}

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Sintaxe

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

editor assinala pares de chaves {...}

Sintaxe

editor marca código com cores para ajudar na leitura e revisão

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Dicas de sintaxe para C++

- Cada vírgula conta, mas espaços não
- Maiúscula ≠ minúscula
  - ex. Alfa ≠ alfa ≠ ALFA
- Todo comando termina com ;
- O editor assinala os pares de (), {} e []

Lógica

Arduino executa a função setup() uma vez após resetar

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Lógica

aqui o pino do led é configurado para saída

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Lógica

Arduino executa a função loop() repetidamente

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Lógica

digitalWrite serve para mudar o estado de um pino digital

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Lógica

Onde você mudaria o código para acionar um LED ligado ao pino 8?

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

Lógica

Onde você mudaria o código para mudar a frequência das piscadas?

```
/*
  Piscar
  Pisca um led
 */

// associar nome 'led' ao numero 13
int led = 13;

// executada 1 vez quando Arduino reseta
void setup() {
  // inicializar pino do led como saida
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// executada repetidamente "para sempre"
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // ligar LED
  delay(1000);             // esperar 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // desligar
  delay(1000);             // esperar 1s
}
```

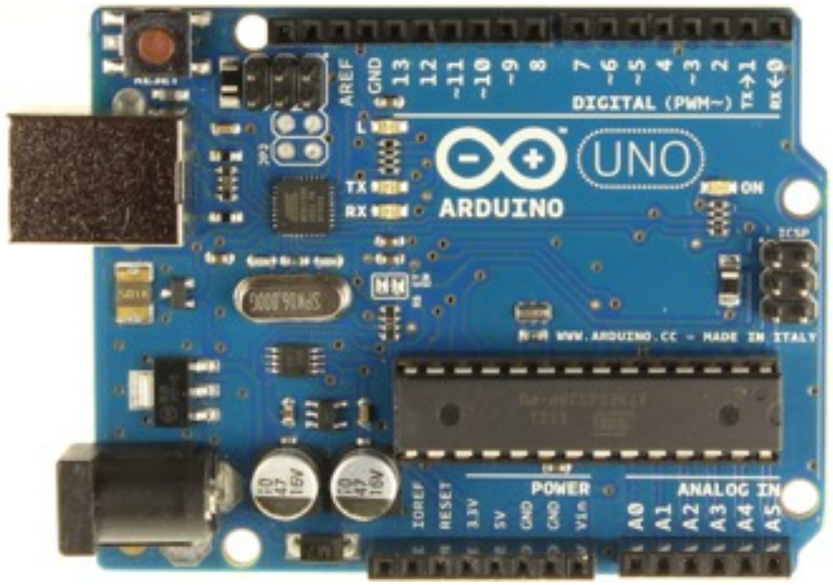
Coding Dojo com Arduino

Slides do Garoa Hacker Clube

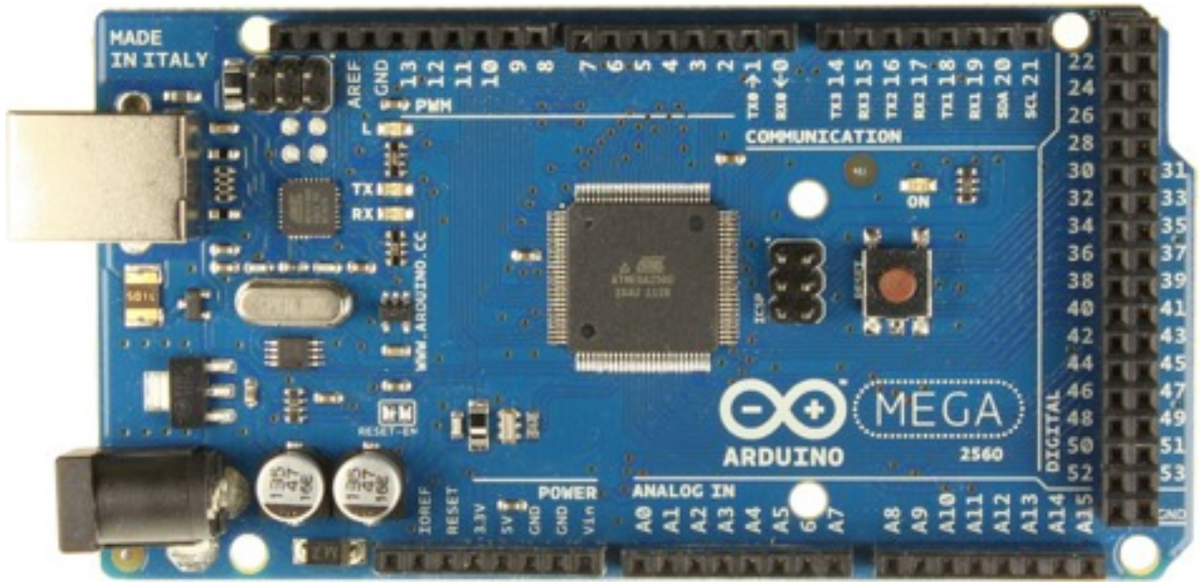
Arduino & cia.

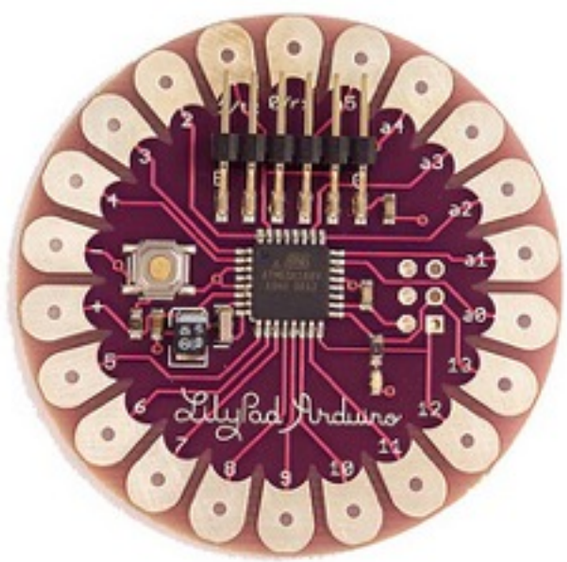
Família Arduino

Uno



Mega





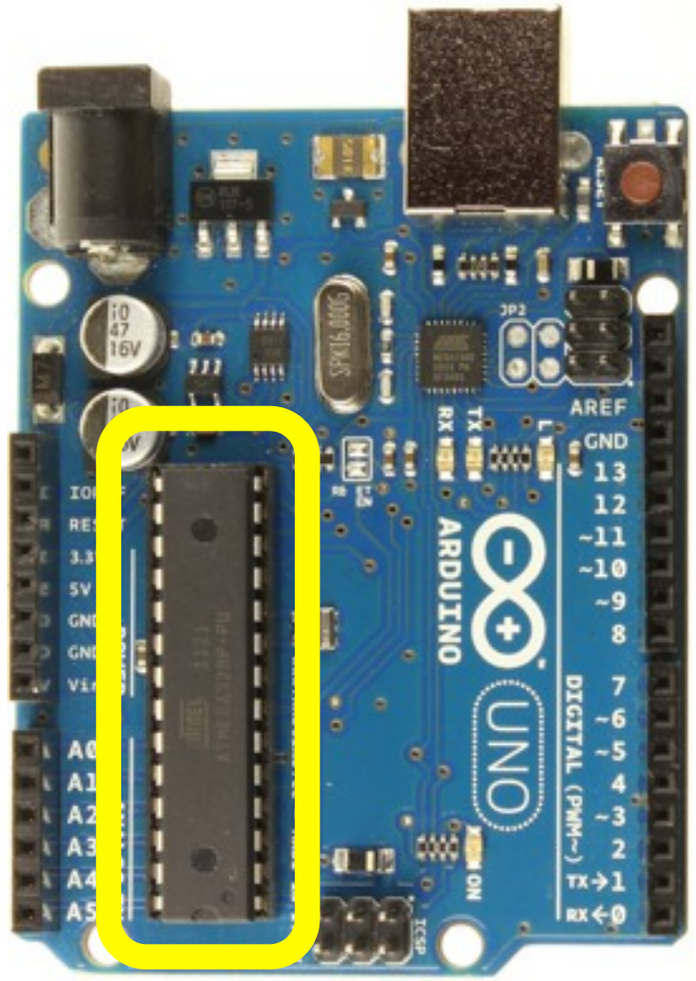
Lilypad

Nano

etc...

Microcontrolador do UNO: Atmel ATmega328

- família "AVR"
- clock: 16 MHz
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Flash: 32 KB



Entradas e saídas no ATmega328

- 28 pinos
- 23 pinos multi-funcionais

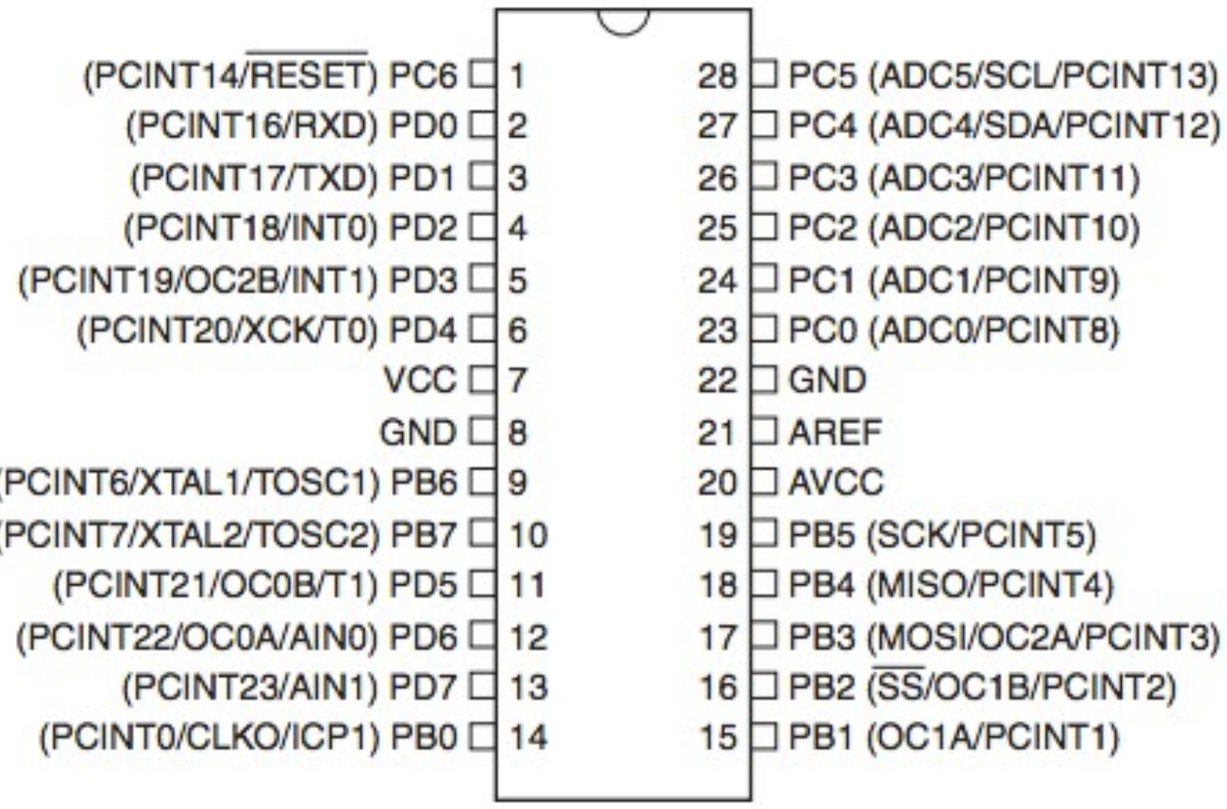
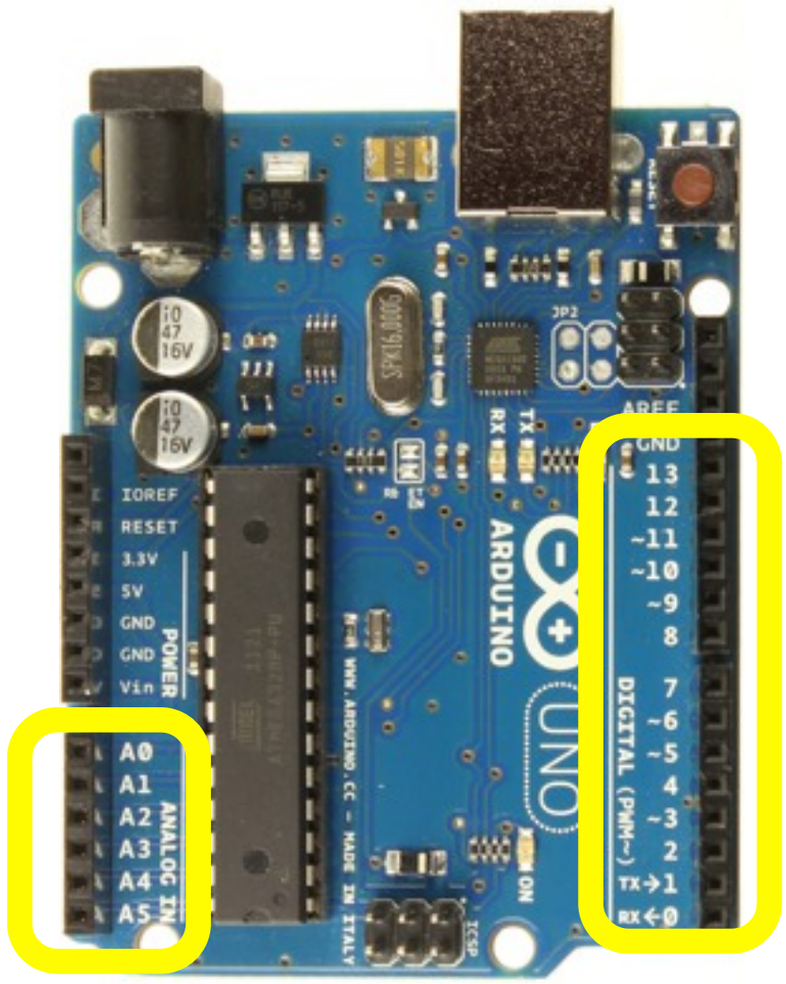


diagrama do datasheet

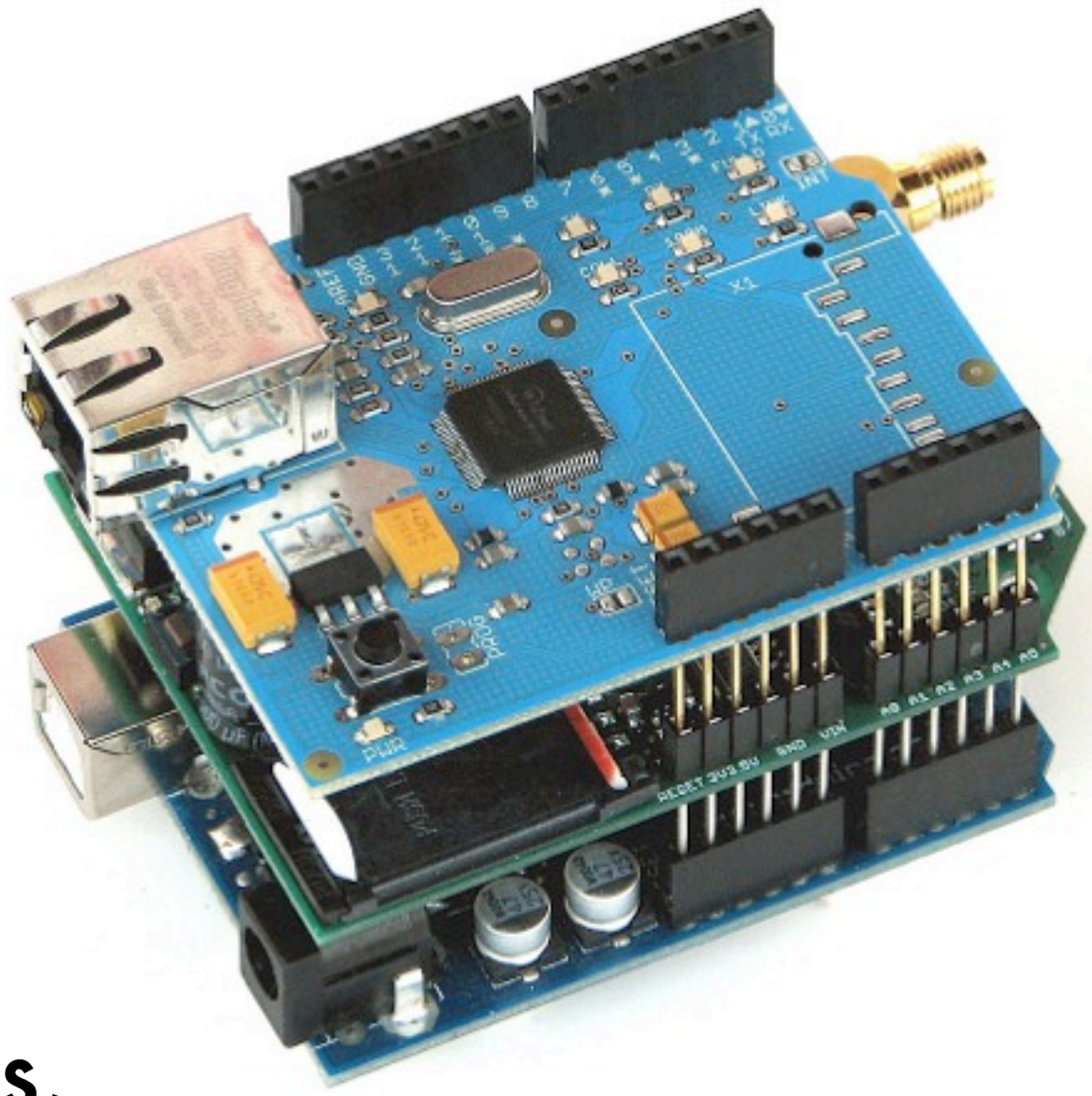
Entradas e saídas no Arduino UNO

- Função dos pinos: padronizadas e simplificadas
- Mais fácil de aprender
- Mais fácil de expandir



Shields

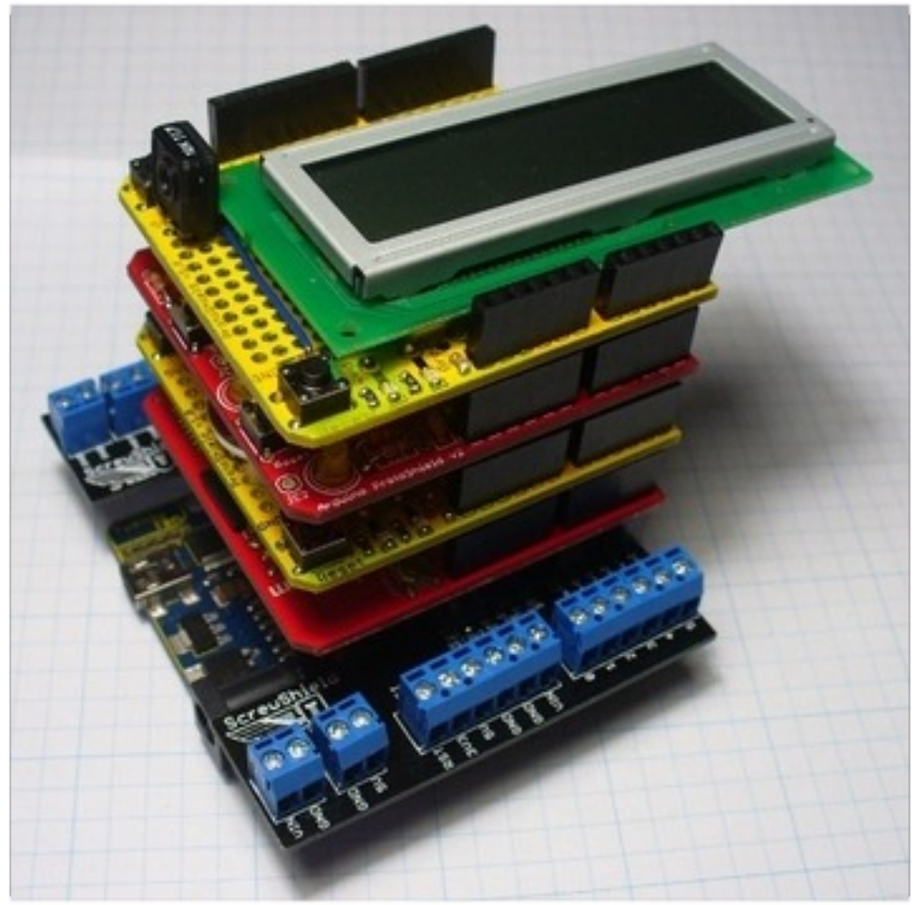
- Placas de expansão
- Alguns exemplos:
- Ethernet, Wi-Fi, controle de motores, acelerômetro, GPS, tela LCD touch...



Arduino com dois shields empilhados

Shields

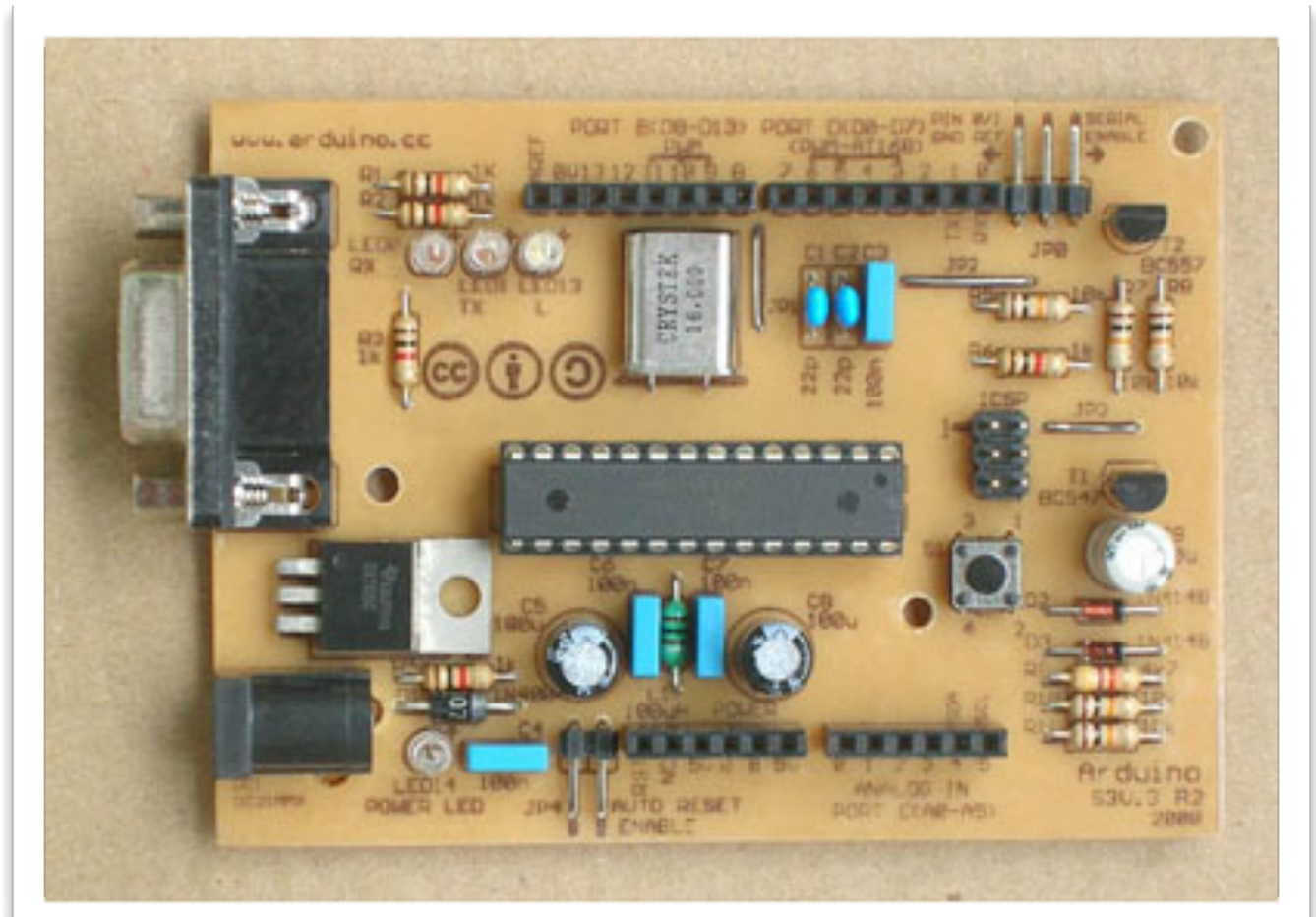
- Mais exemplos:
  - GPRS, NFC/RFID, MIDI sequencer, MP3 decoder, controle de câmera fotográfica, XBee radio...
- Imperdível: shieldlist.org



5 shields empilhados!

Clones e derivados

- Alguns exemplos:
  - Severino
  - Garagino
  - Sanguino
  - Program-ME



Severino

Clone de Arduino em breadboard

Clone de Arduino em breadboard

Vídeo: http://www.youtube.com/watch?v=S4nIV99RMtg

Mais componentes do kit

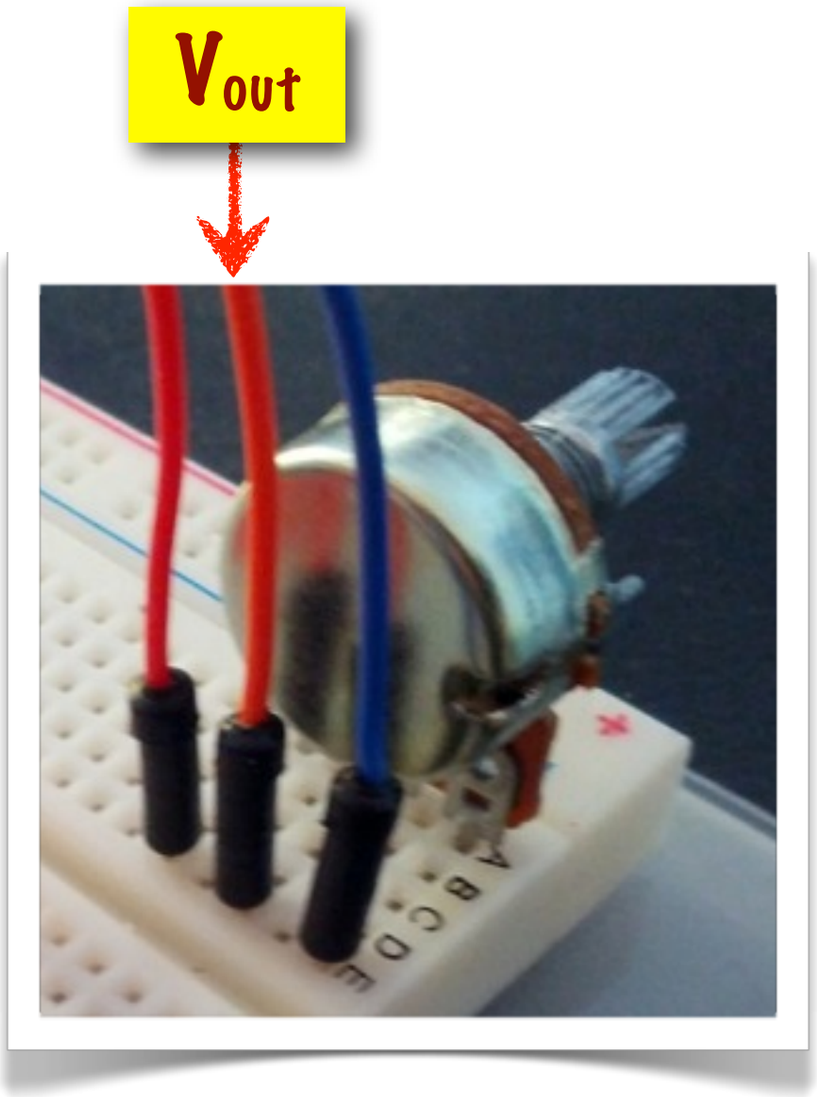
Potenciômetro

- Resistor ajustável
- Kit: 2 × 100 kΩ

- Símbolo em esquemas:

Potenciômetro: como usar

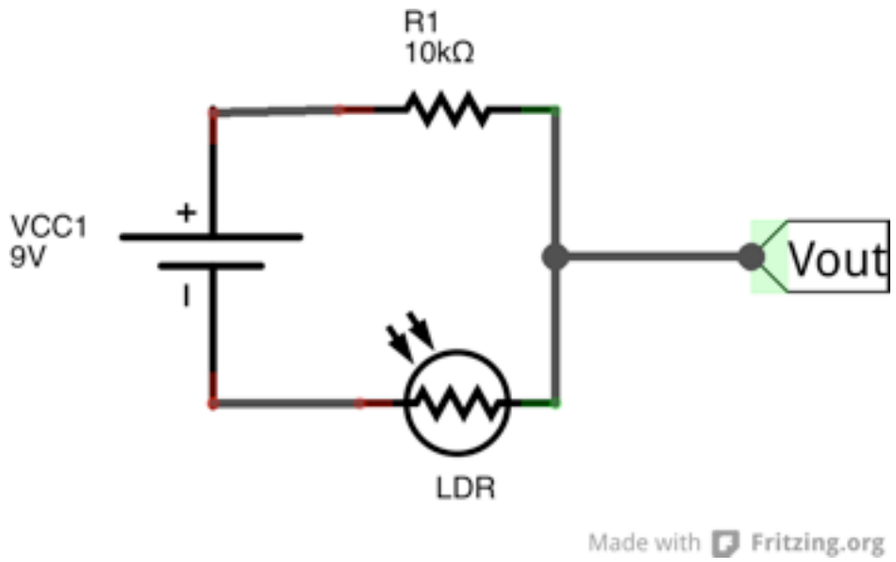
- Ligar pinos laterais na alimentação
- Ligar pino central V_{out} em um pino de entrada analógico

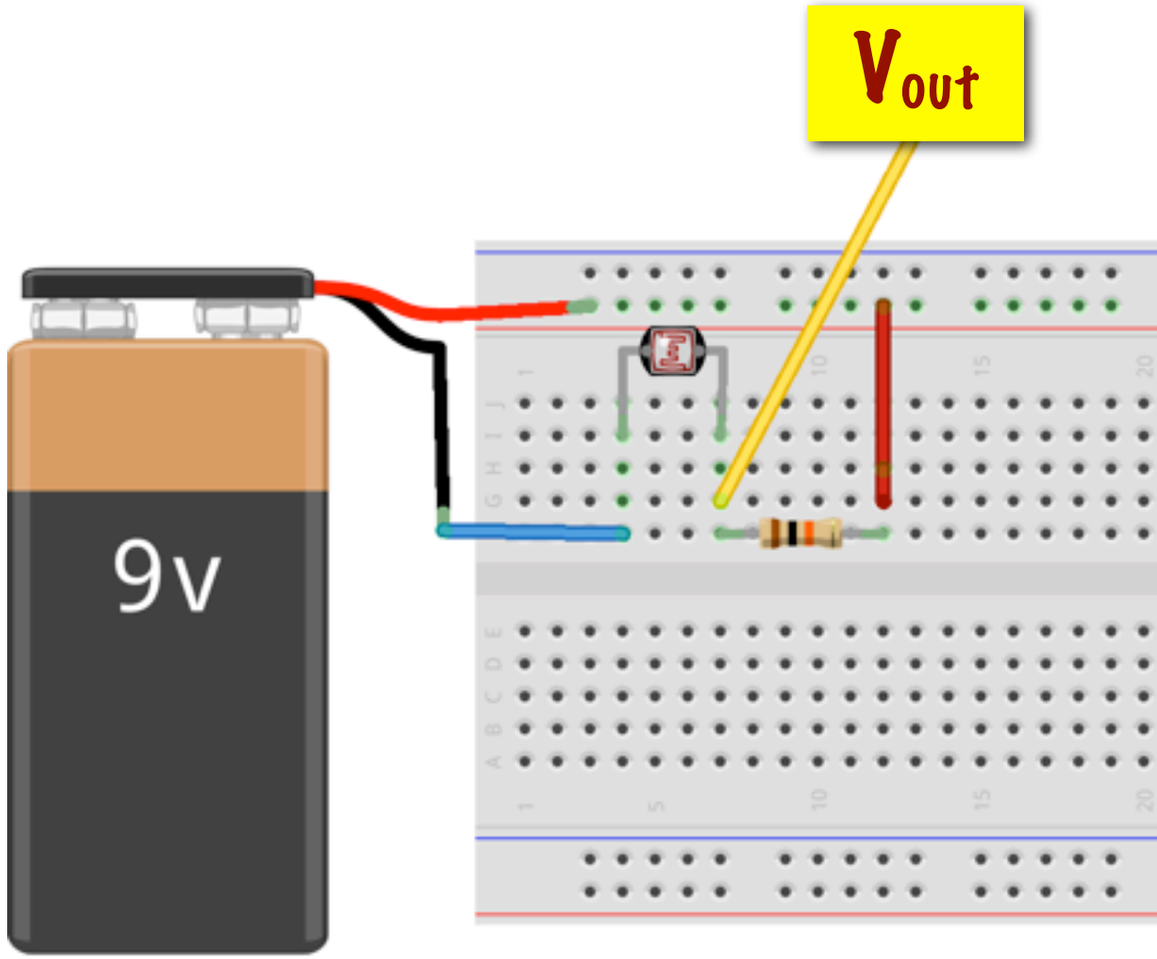


LDR ou fotoresistor

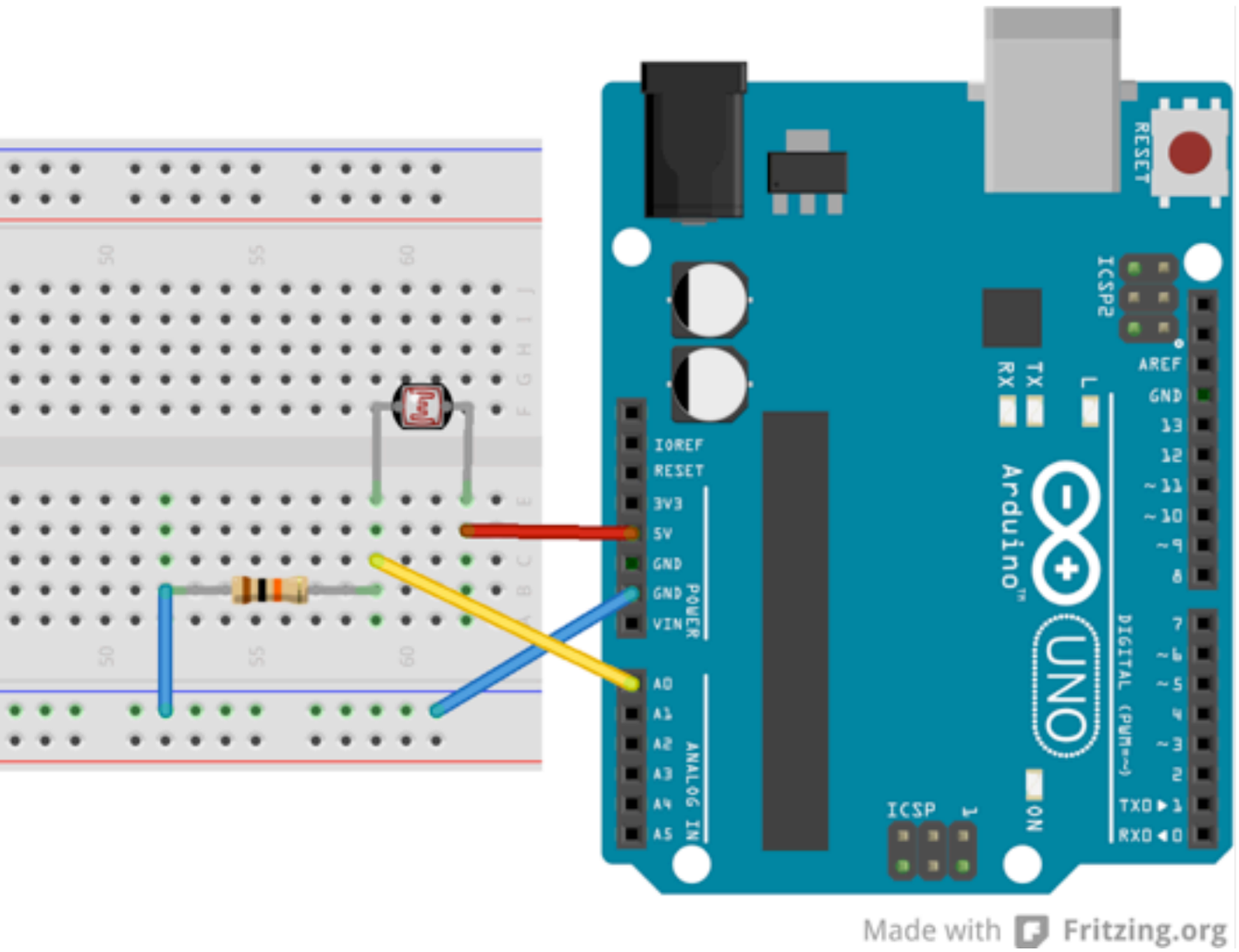
- Light Dependent Resistor
- Kit: 1 × 3mm Ø
- Usar com resistor para fazer um divisor de tensão

Circuito divisor de tensão





Ler LDR no Arduino



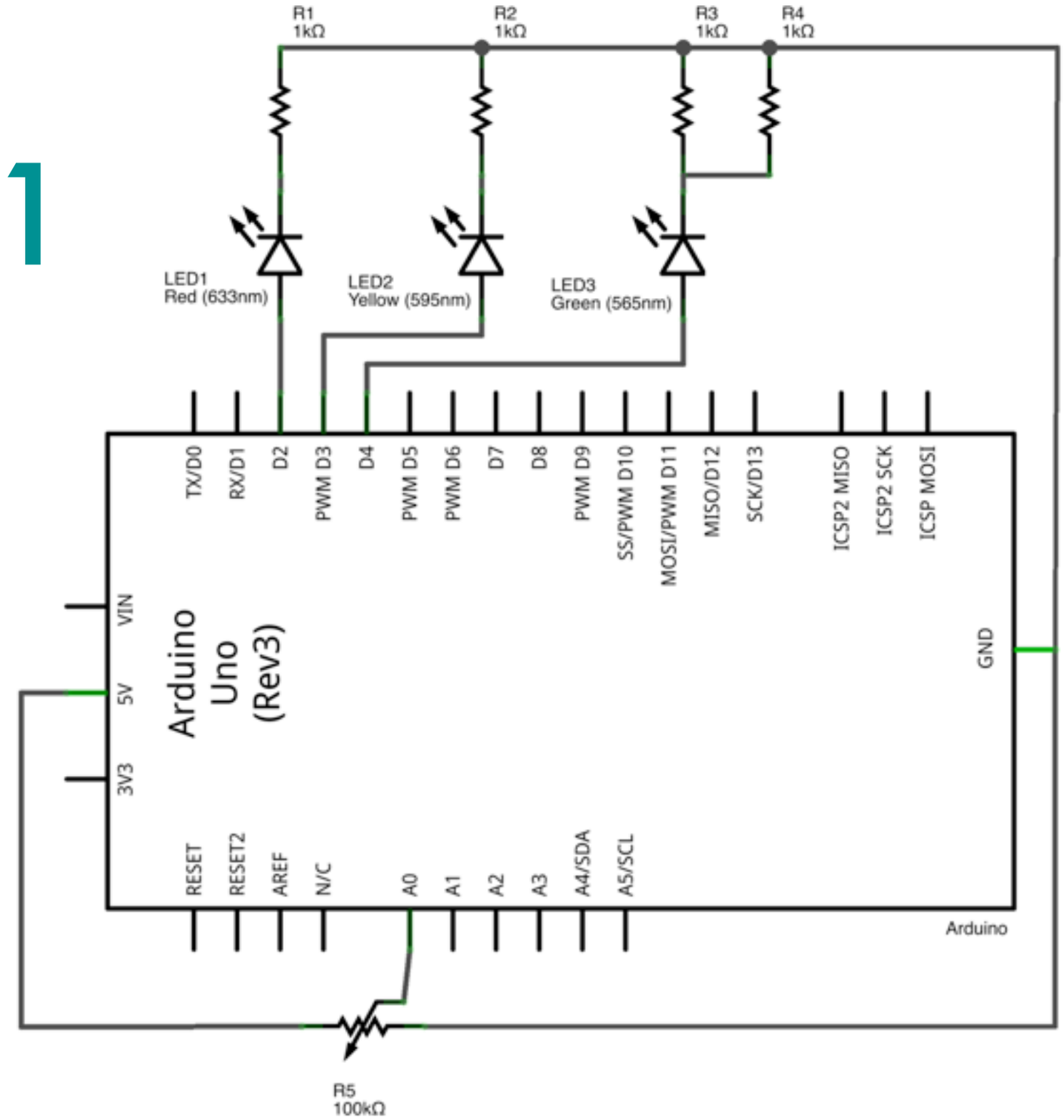
- 5V no LDR
- resistor 10k Ω em série
- entre eles:
  V_{out} ligado a uma entrada analógica (ex. A0)

Circuito
Semáforo 1

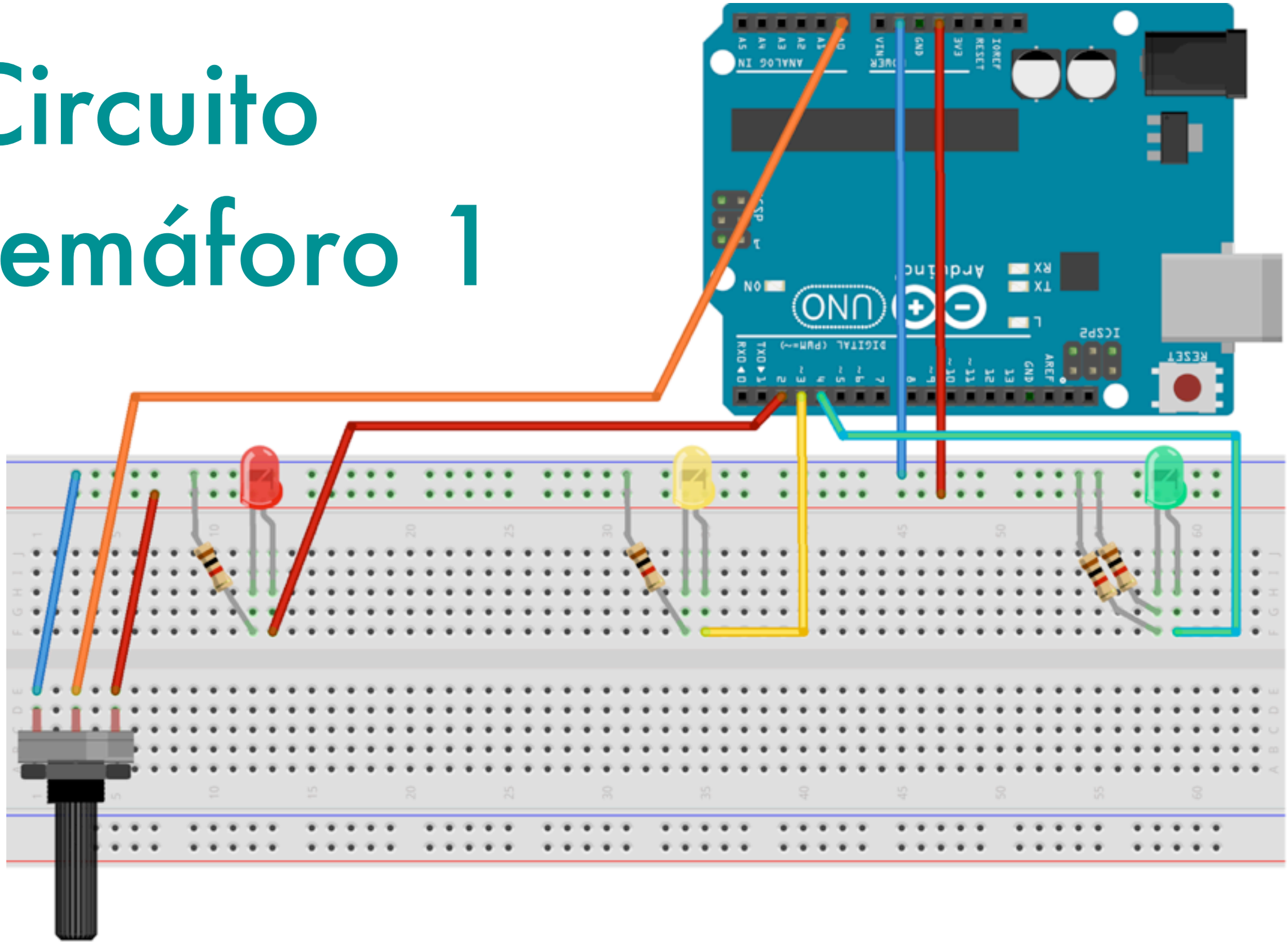
Circuito semáforo 1

- Componentes:
  - LEDs: verde, amarelo, vermelho
  - 4 resistores de 1k Ω
  - 1 potenciômetro de 100k Ω
- Código:
  gist.github.com/ramalho/6202074

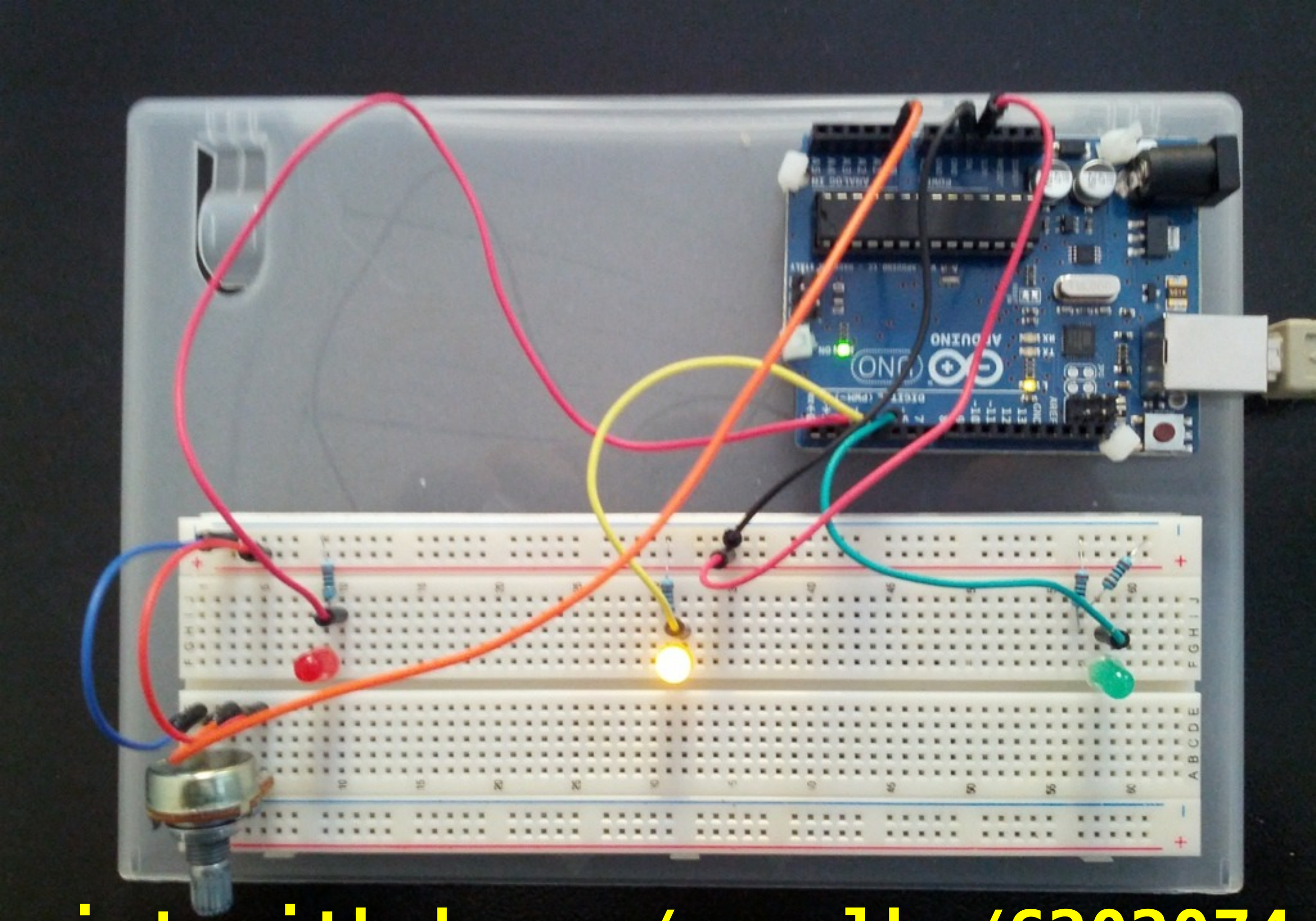
Circuito semáforo 1



Circuito semáforo 1



código: gist.github.com/ramalho/6202074



gist.github.com/ramalho/6202074


gist.github.com/ramalho/6202074

Circuito

Semáforo 2

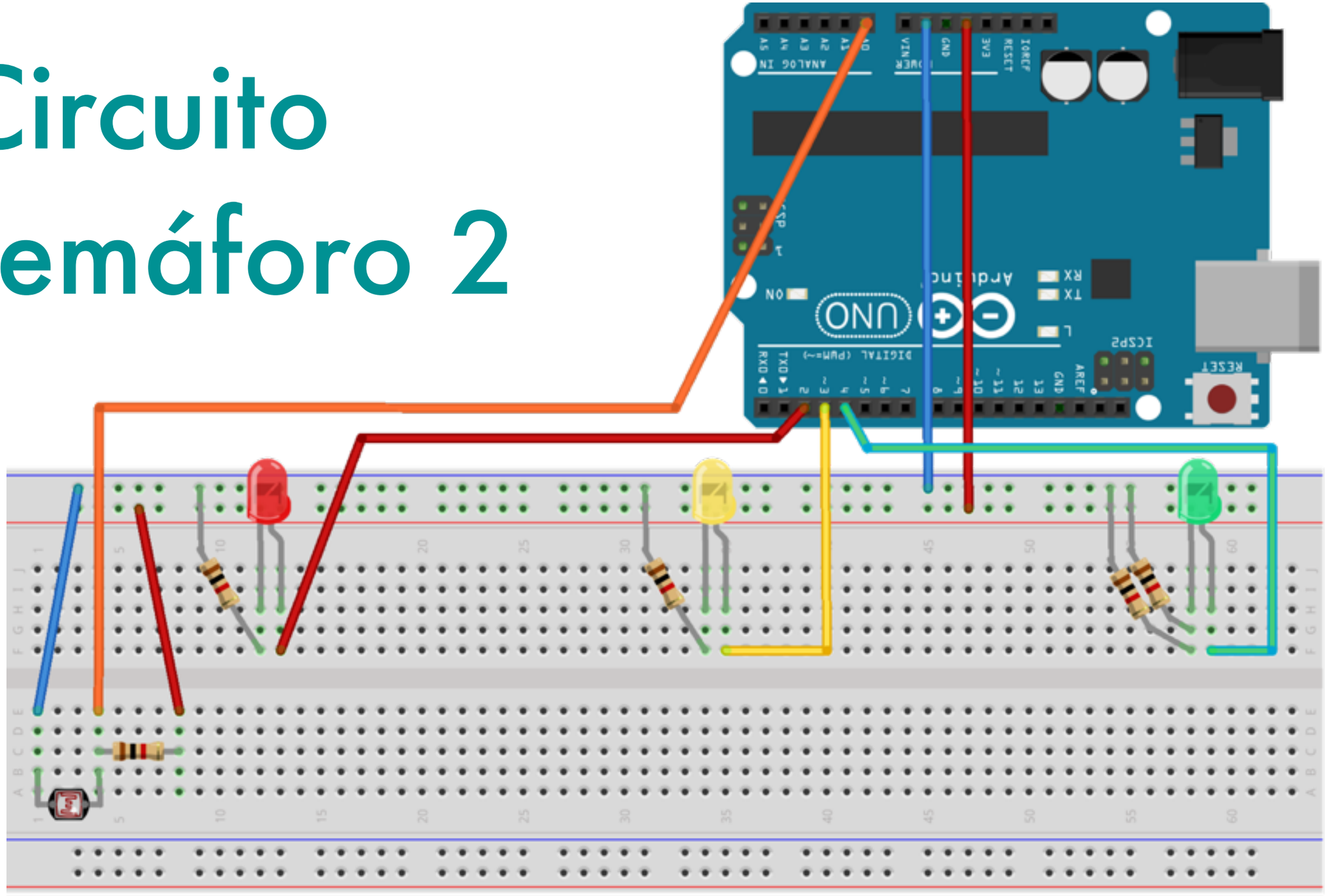
Circuito semáforo 2

- Usar um LDR (sensor de luminosidade) em vez do potenciômetro
- Para fazer funcionar, o potenciômetro tem que ser trocado por um divisor de tensão com LDR e resistor de 1k Ω

Circuito semáforo 2

- Componentes:
  - LEDs: verde, amarelo, vermelho
  - 4 resistores de 1k Ω
  - ~~1 potenciômetro de 100k Ω~~
  - 1 LDR
  - 1 resistor de 1k Ω

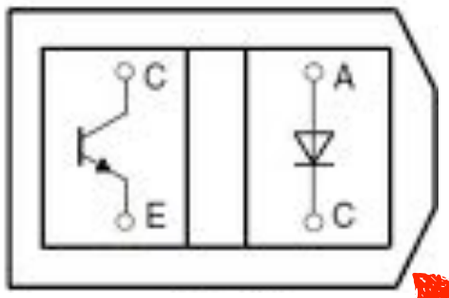
Circuito semáforo 2



código: gist.github.com/ramalho/6202074

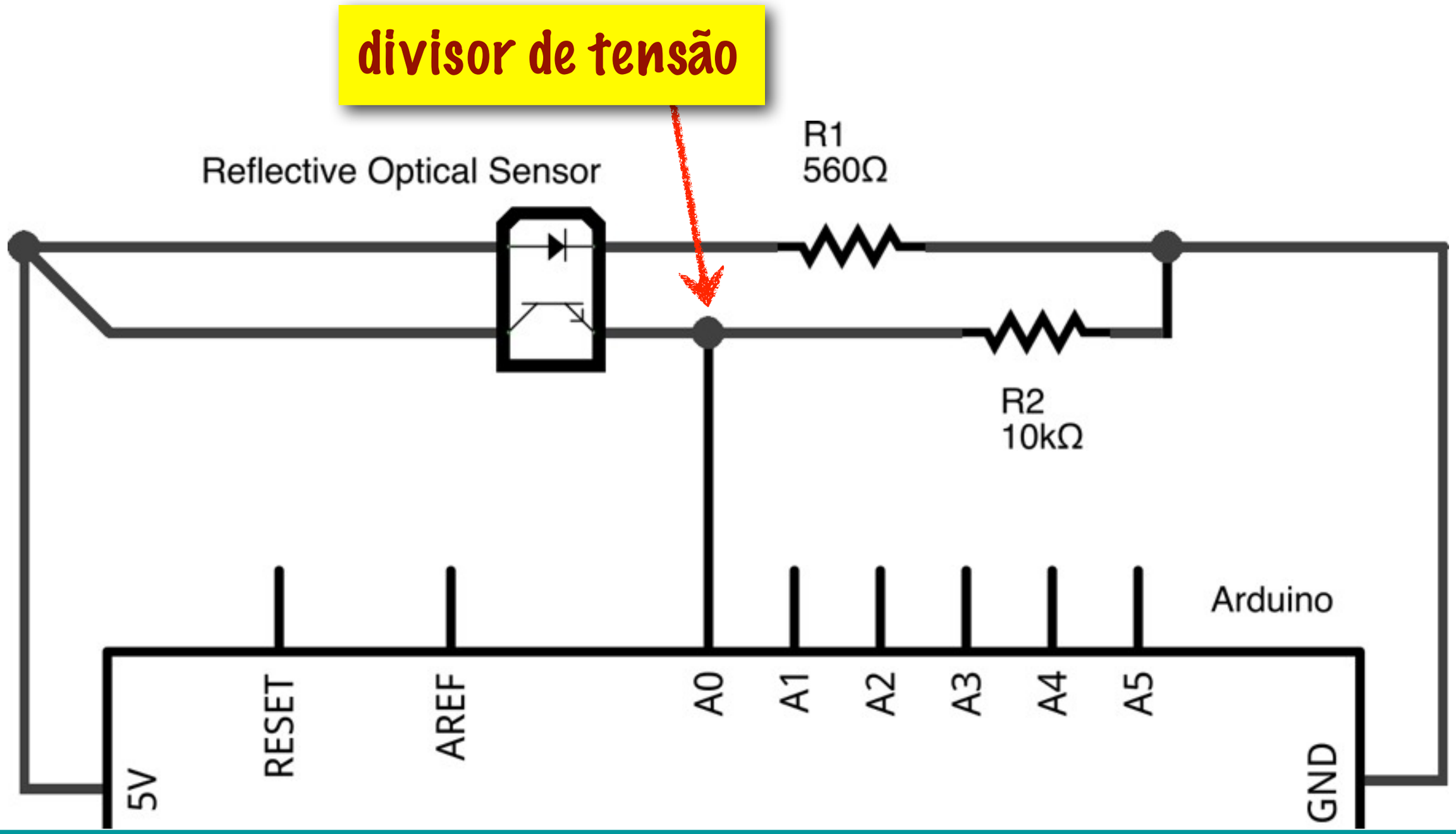
Ainda mais componentes do kit

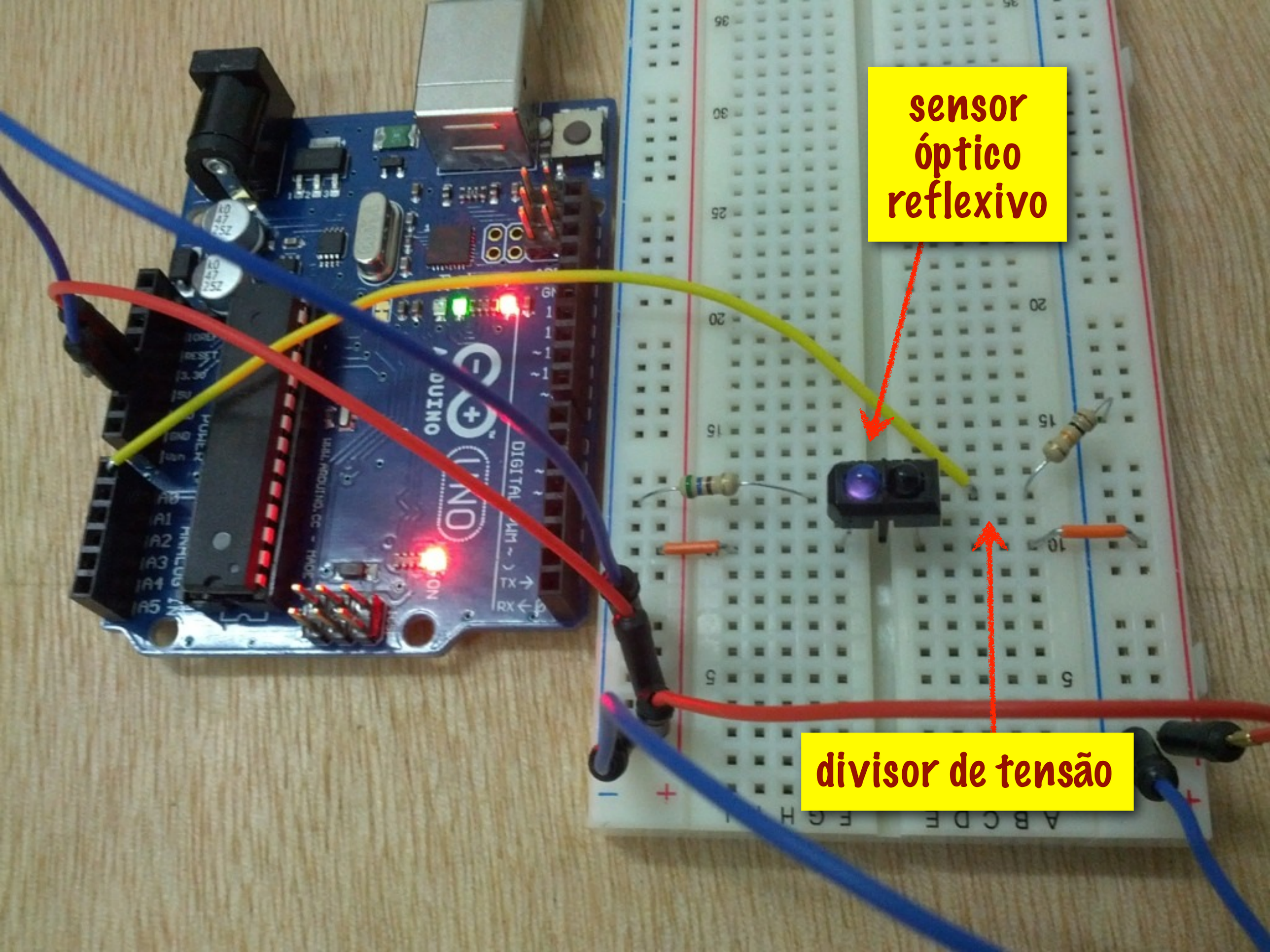
Sensor óptico reflexivo



- Detecta objetos até 25mm de distância
- Emissor: LED infravermelho
- Receptor: fototransistor protegido contra luz visível
  - Use divisor de tensão para ler

Sensor óptico reflexivo

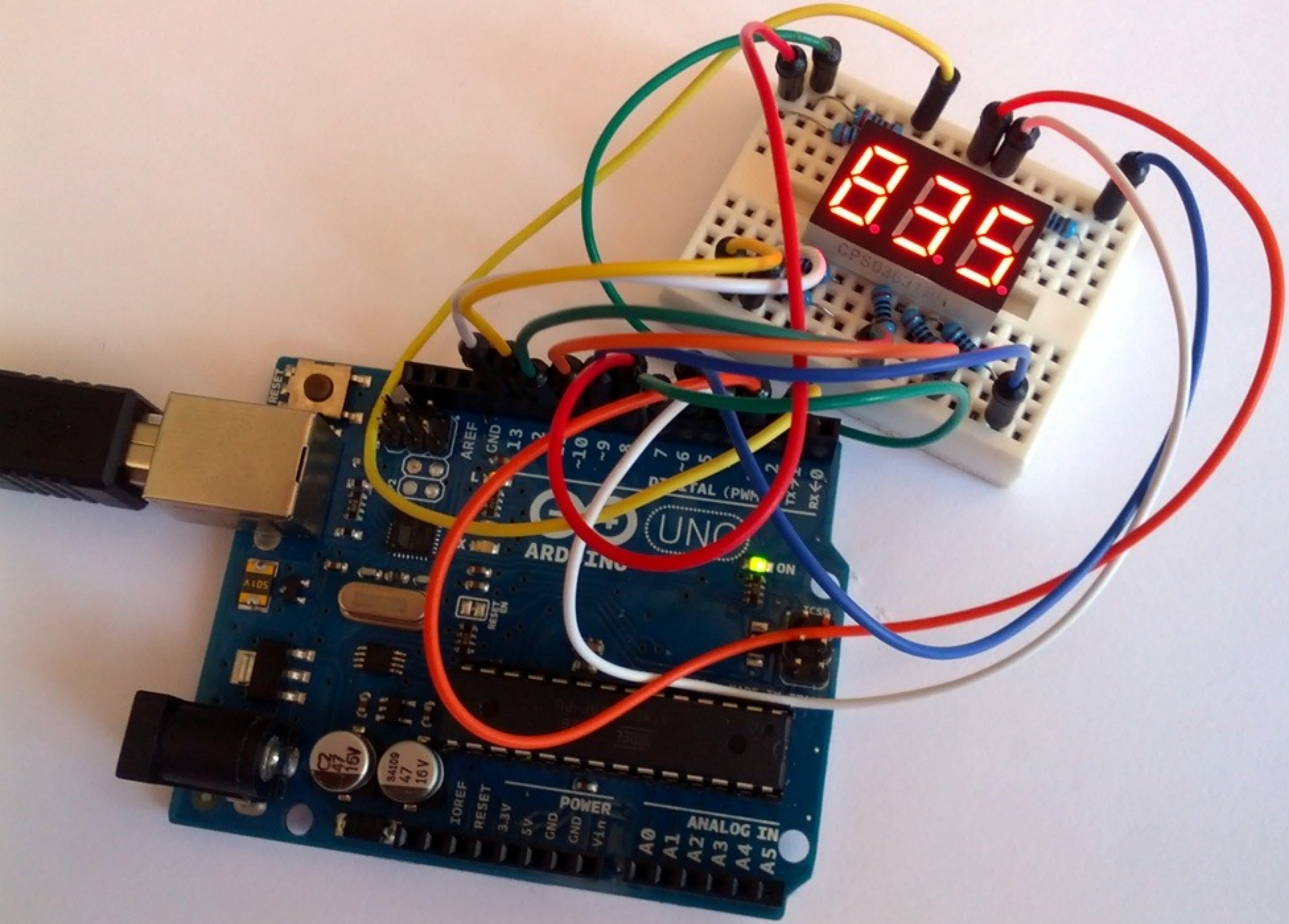



sensor
óptico
reflexivo
divisor de tensão

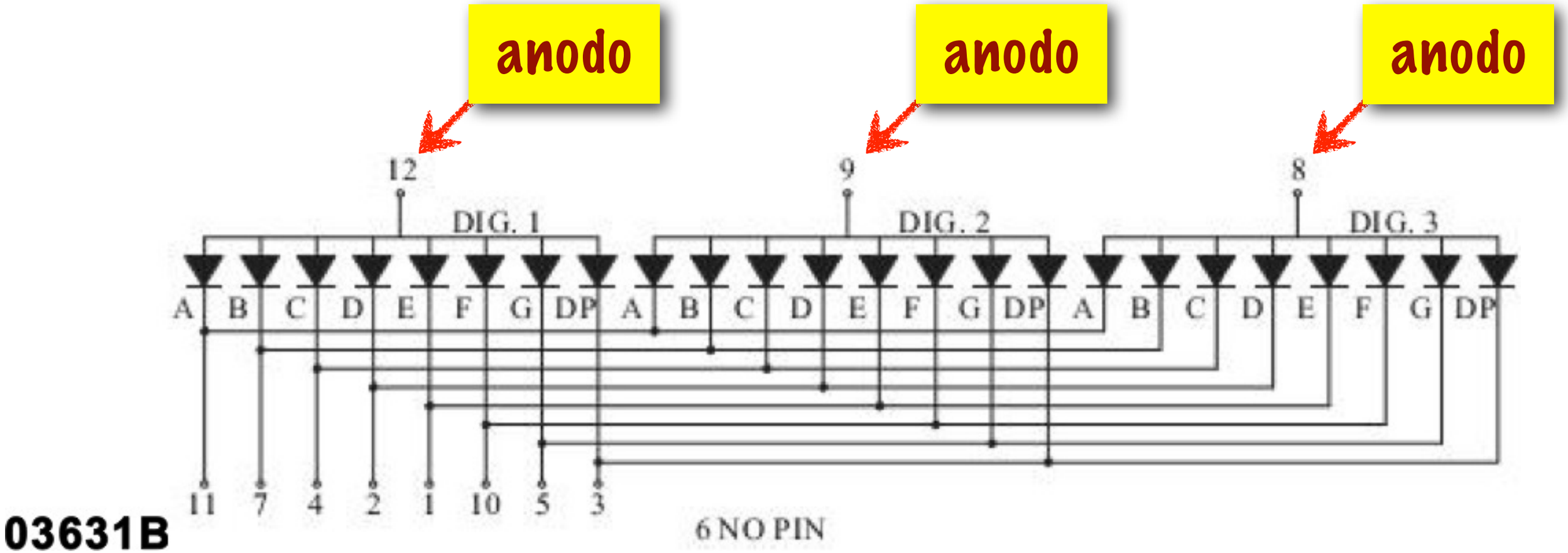
Display 7 segmentos

- 3 dígitos
- modelo: CPS03631AB
- tipo: anodo comum
- part number: CPS03631BR-11

foto: CPS3631AR


RESET
AREF
GND
13
~10
~9
7
~6
5
2
TX→1
RX←0
DIGITAL (PWM
UNO
ARDUINO
ON
ICSP
POWER
ANALOG IN
IOREF
RESET
3.3V
5V
GND
GND
Vin
A0
A1
A2
A3
A4
A5

Display 7 segmentos



Esquema no datasheet CPS03631AB

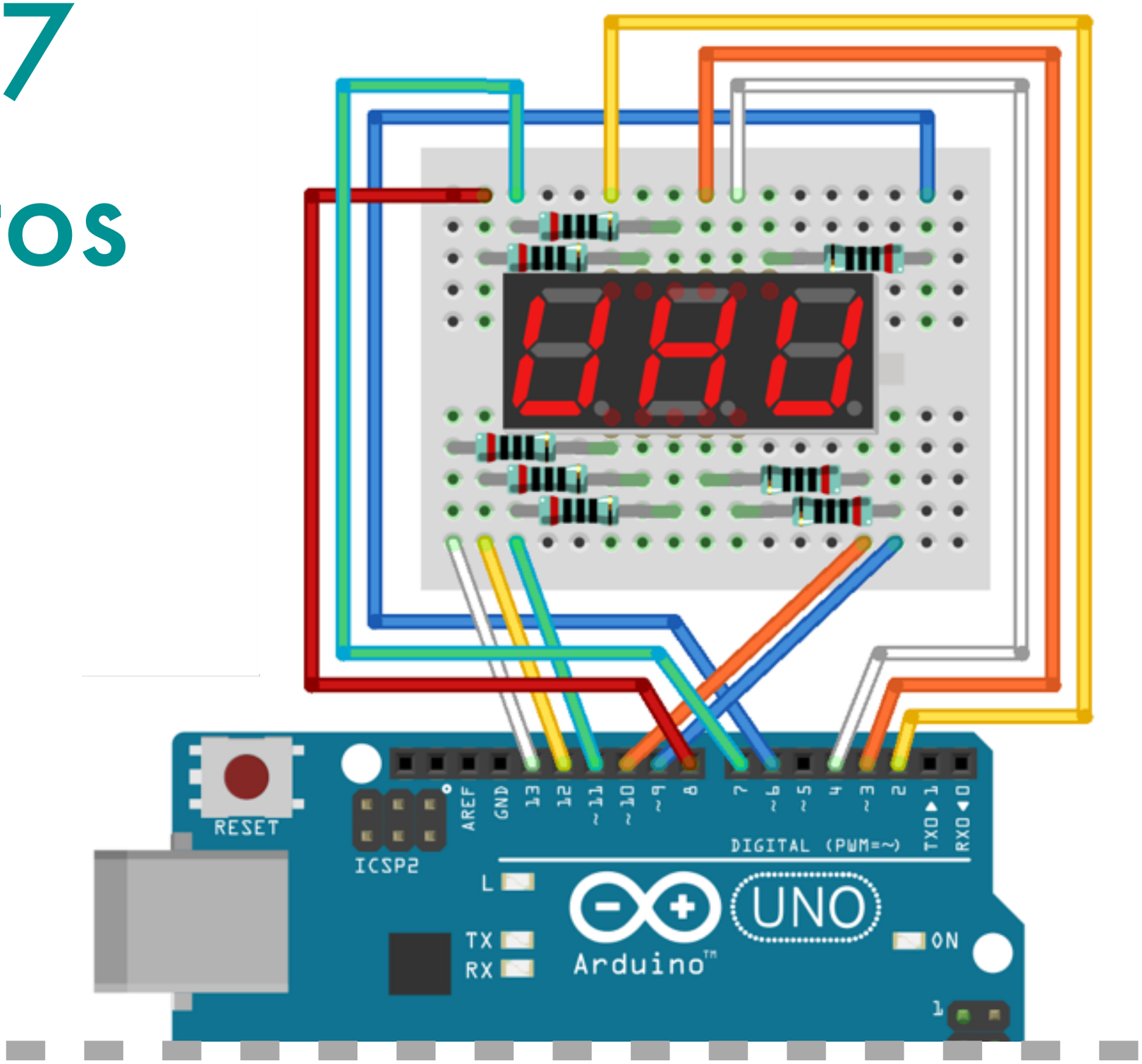
Display 7 segmentos

- anodo comum: todos os segmentos de cada dígito ligados ao mesmo anodo
- para selecionar um dígito: 5V no anodo correspondente
- para acender um segmento: GND no catodo correspondente

Display 7 segmentos

- anodos: pinos 8, 9, 12 do display selecionam o dígito
- demais pinos acionam os segmentos A...G e o ponto decimal (dp)

Display 7 segmentos



código: gist.github.com/ramalho/6566651

Servomotor

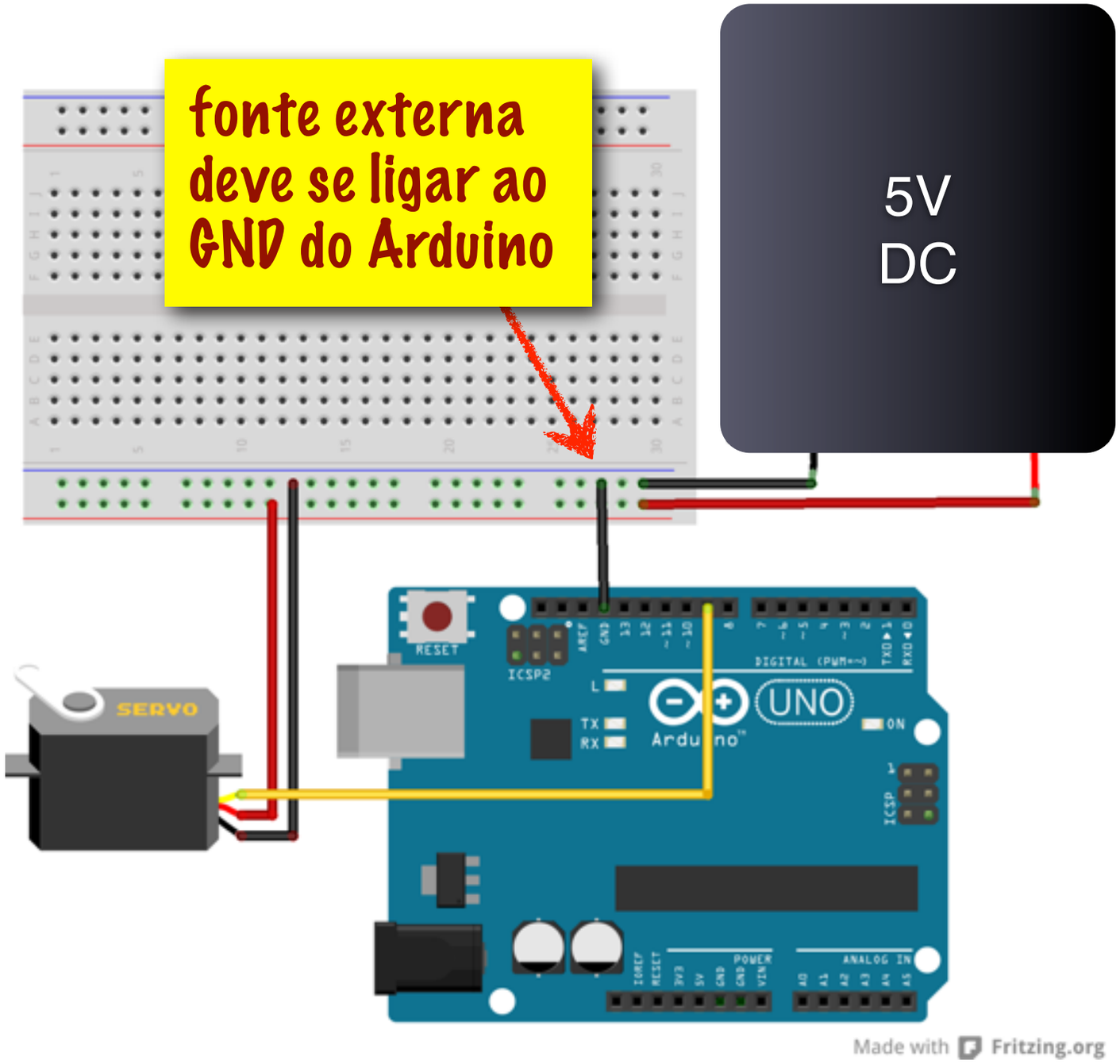
- Movimentos controlados num arco de 180°

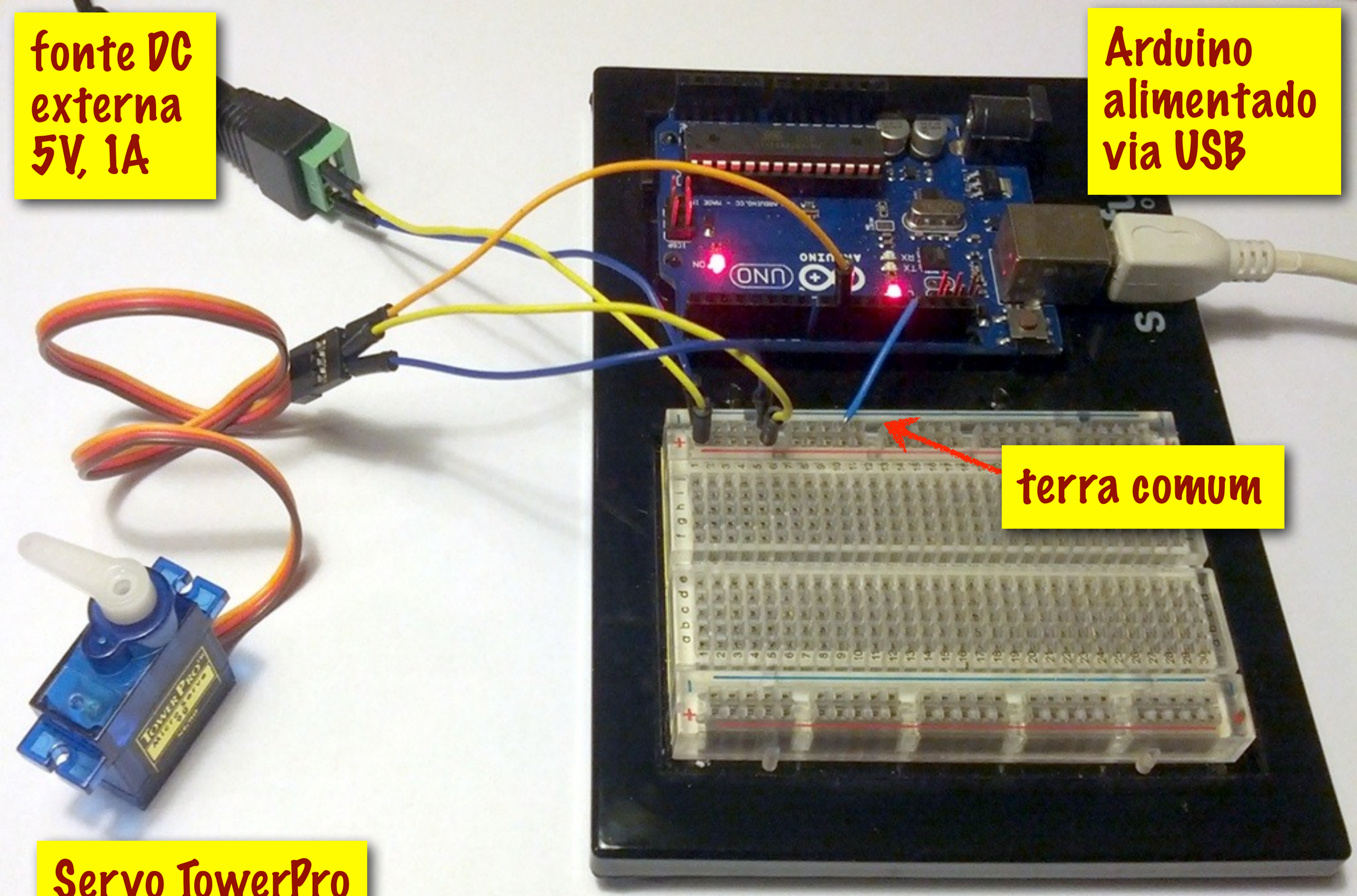
- Programação fácil via biblioteca Servo no Arduino

  - exemplos incluídos na IDE

Servomotor

- Alguns servos só funcionam alimentados por fonte externa



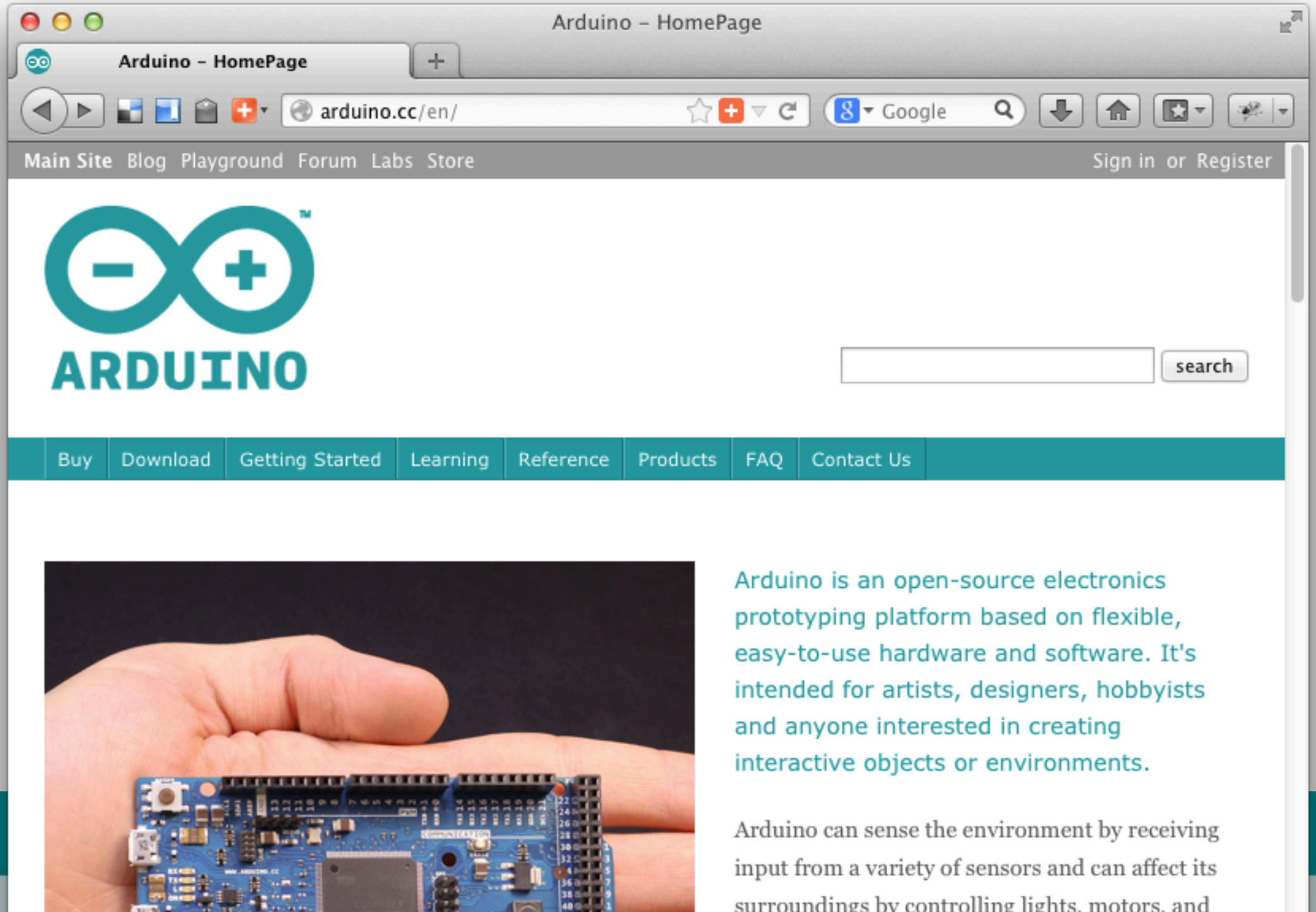

fonte DC
externa
5V, 1A
Arduino
alimentado
via USB
terra comum
Servo TowerPro
SG90 (9g)

Fechamento

Referências

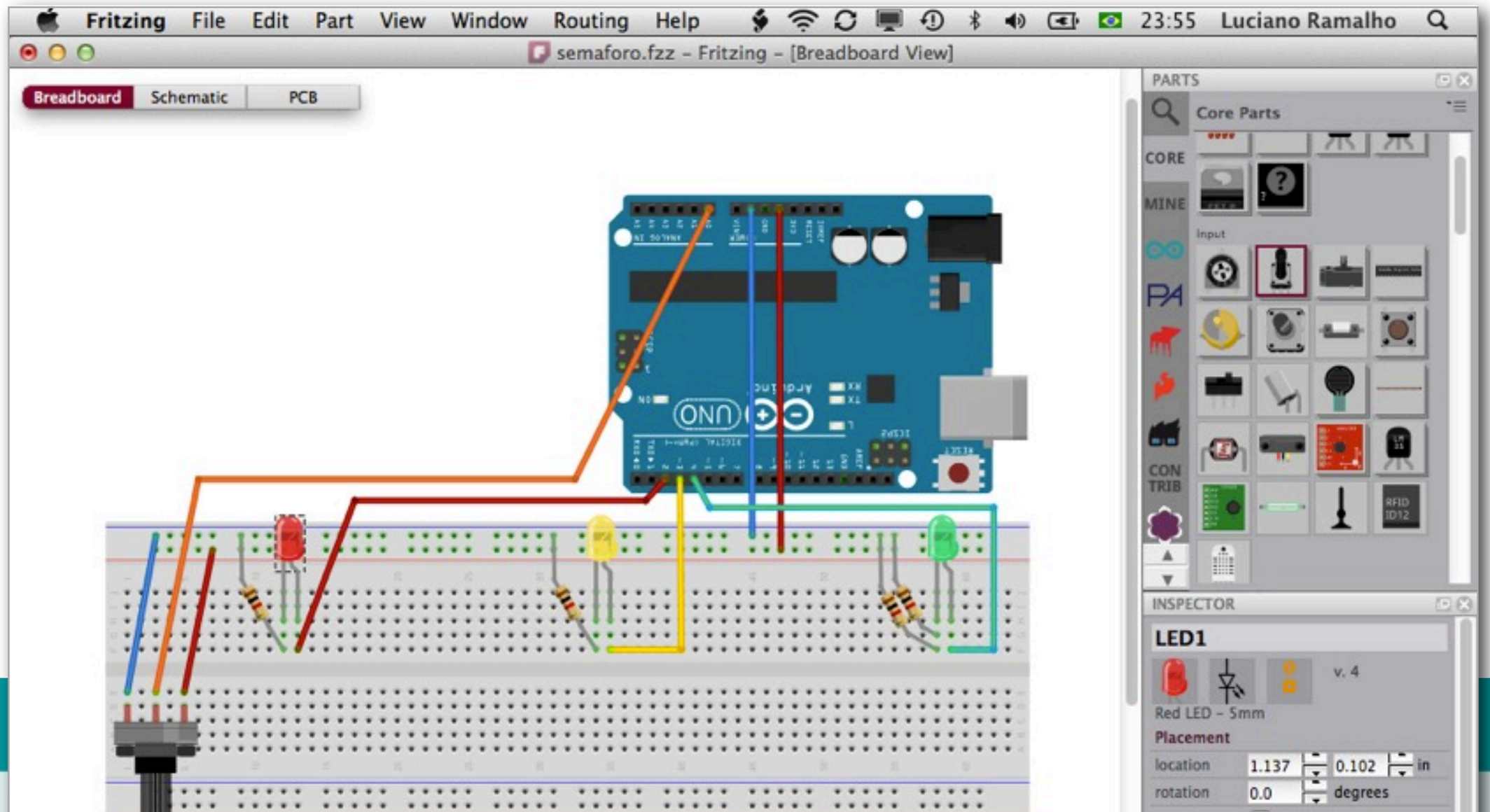
- Site oficial:
  arduino.cc
- Arduino Experimentation Kit:
  oomlout.com/a/products/ardx
- Laboratório de garagem
  labdegaragem.com
- Web: blogs, vídeos, wikis, diagramas...

arduino.cc


Arduino – HomePage
Arduino – HomePage
arduino.cc/en/
Google
Main Site Blog Playground Forum Labs Store
Sign in or Register
ARDUINO
search
Buy Download Getting Started Learning Reference Products FAQ Contact Us
Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists, designers, hobbyists and anyone interested in creating interactive objects or environments.
Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and

Fritzing.org

- Site com software para download e repositório de projetos



Alguns Livros

- Arduino Básico, Novatec
- Arduino Cookbook, O'Reilly
- Make: Electronics, O'Reilly

Lojas físicas em Sampa

- Multcomercial, R. dos Timbiras, 257
- Lojas nas travessas da Santa Efigênia, inclusive as lojas de sucata
- Laboratório de Garagem, Rua Berta, 60 (metrô Vila Mariana)
- Lojas de bairro, ex: Rua Butantã, 133

Lojas online

- Laboratório de Garagem: labdegaragem.com
- Farnell Newark: farnellnewark.com.br
- Adafruit: adafruit.com
- Sparkfun: sparkfun.com
- Seeedstudio: seeedstudio.com
- Vários: dx.com, ebay.com (muitos fornecedores)

seeedstudio com 3 "e"!

Seeedstudio Shield Bot

- Robô seguidor de linha
- Vem montado
- Basta encaixar o Arduino Uno

US $ 69.90

Visite um hackerspace!

garoa.net.br

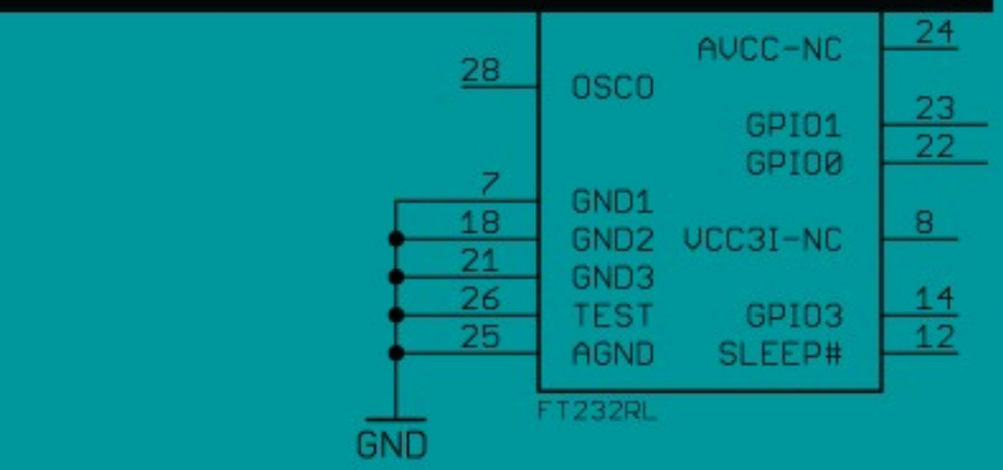
Créditos

- Conteúdo compilado, organizado e parcialmente criado por Luciano Ramalho (Oficinas Turing)

oficinas Turing.com.br

- Licença de uso e reprodução: Creative Commons BY-SA

MAKERS



WORKSHOPS