

LOM3258 Introdução à Eletrônica e Computação Física

Programação do Arduino

Controle de motor de corrente contínua (cc)

Motores de corrente contínua

Diferentes tipos de motores de corrente contínua



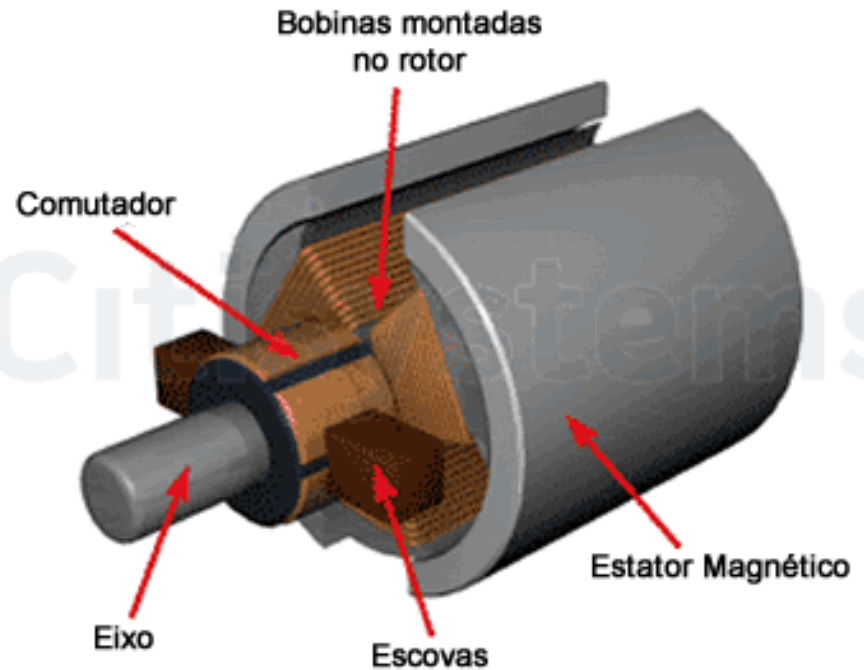
Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/motor-de-corrente-continua-caracteristicas-e-aplicacoes/>

Motor de corrente contínua

Motor de baixa corrente para projetos de *hobby* eletrônica



Elementos construtivos de um motor de corrente contínua

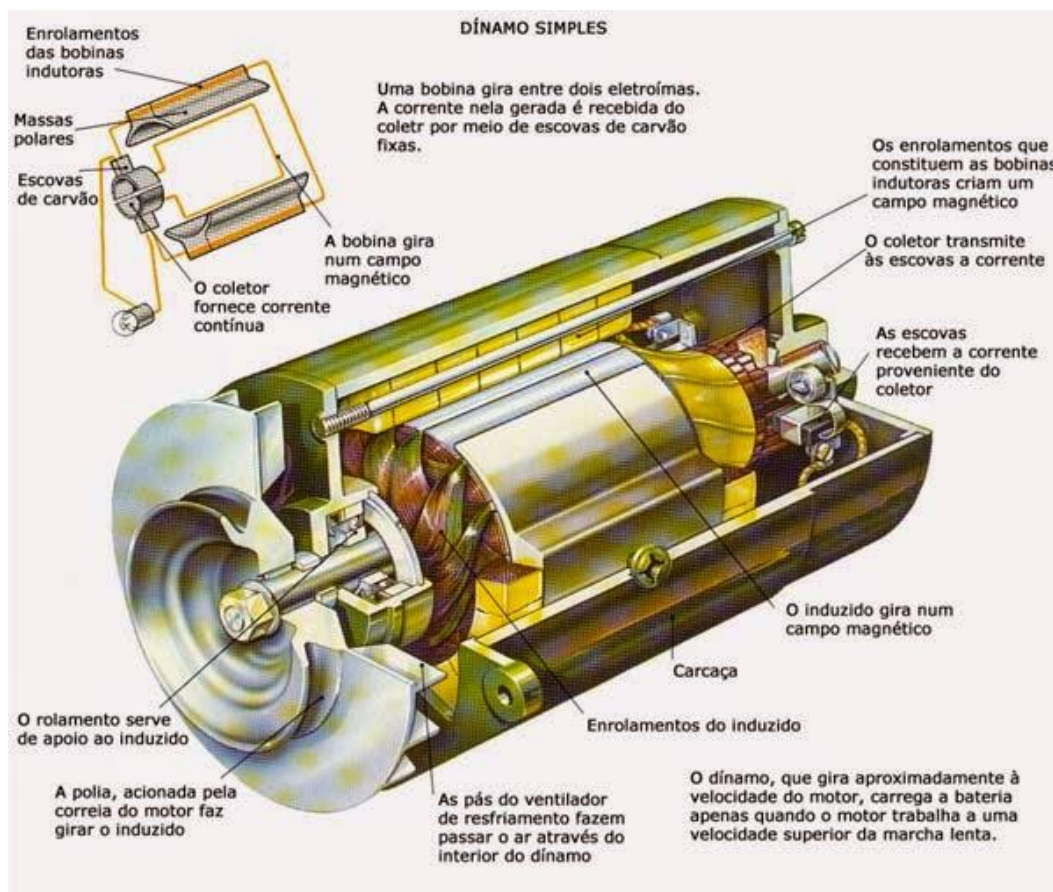


Fonte: <https://www.vidadesilicio.com.br/motor-cc-pequeno-6v>

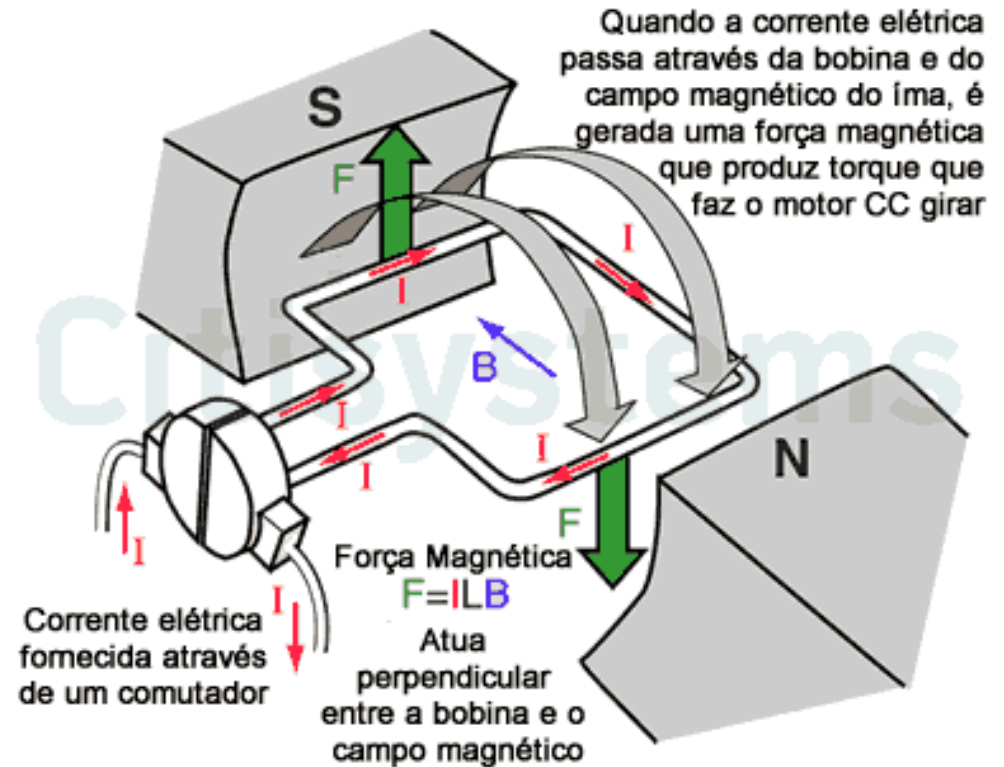
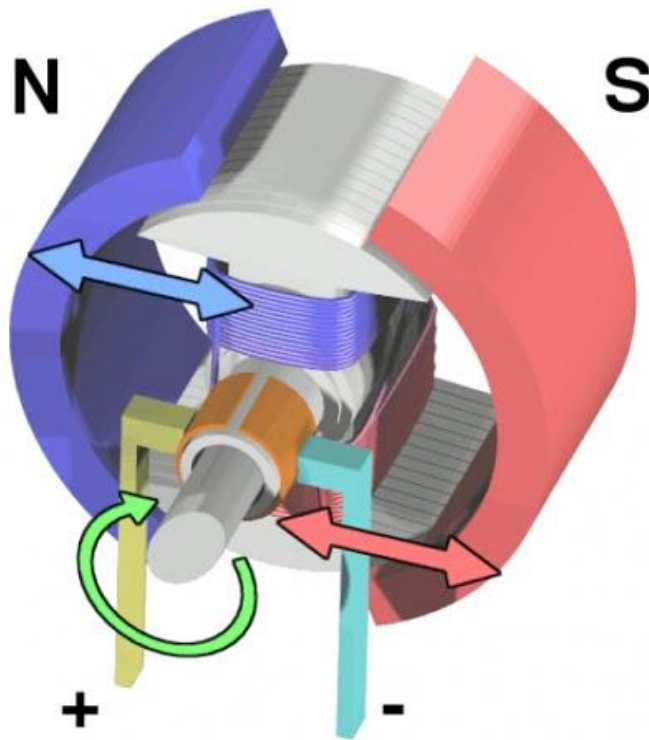
Fonte: <https://www.citisystems.com.br/motor-cc/>

Motor de corrente contínua

Detalhes construtivos de um motor de corrente contínua de potência



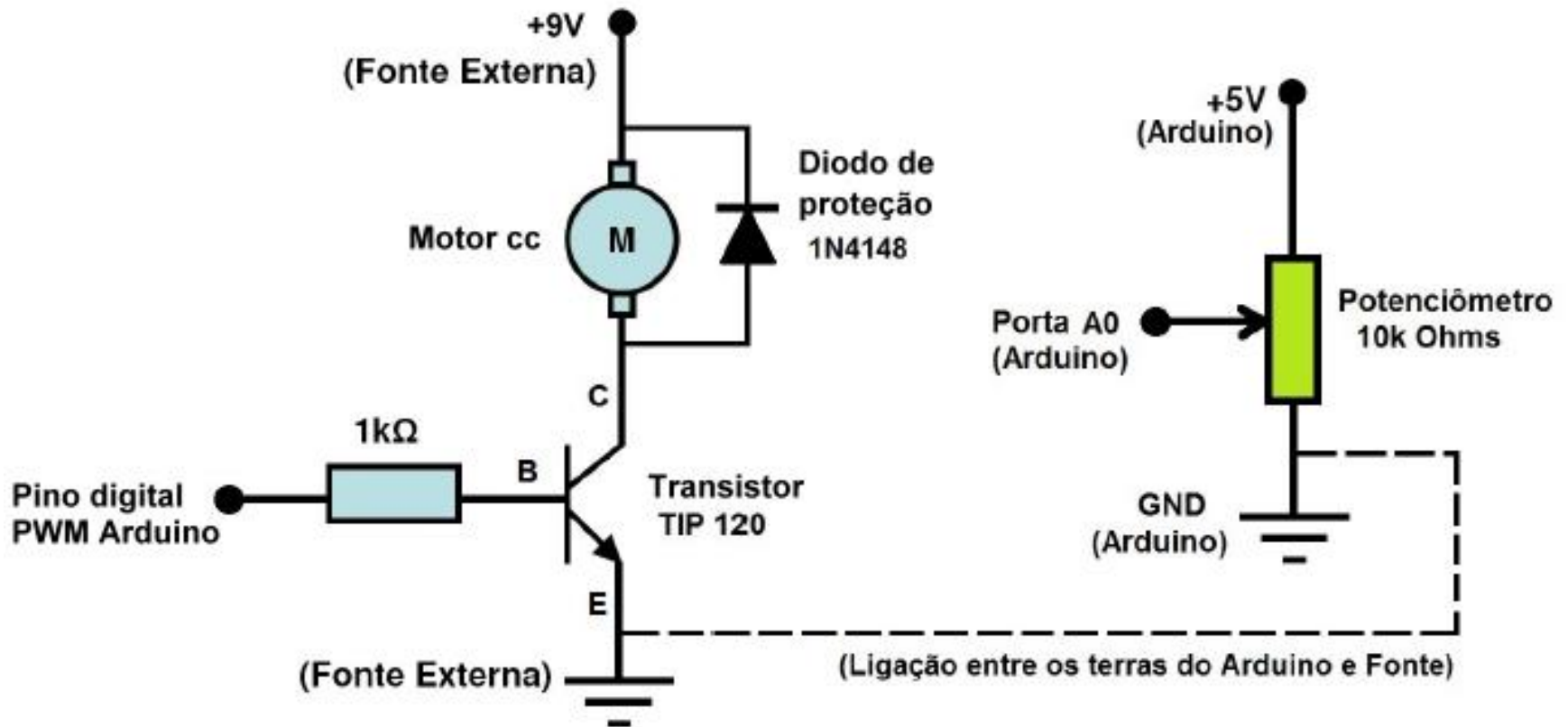
Funcionamento do motor



Fonte: <http://www.php.com.br/firmware-software/desenvolvimento-matlab/item/109-simulacao-de-um-motor-de-corrente-continua-no-simulink.html>

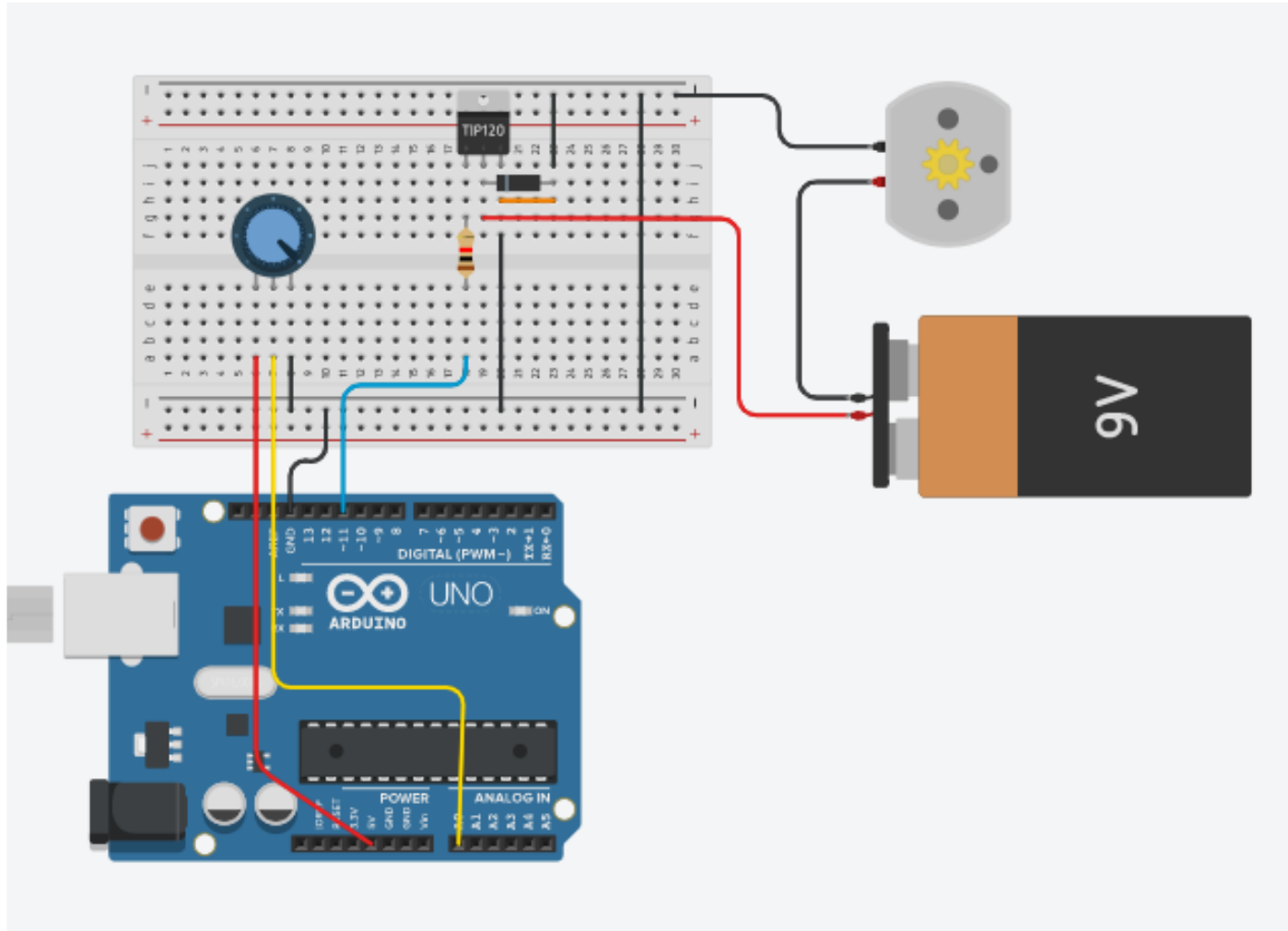
Fonte: <https://www.citisystems.com.br/motor-cc/>

Circuito de controle de motor cc



Fonte: http://www.uel.br/pessoal/ernesto/arduino/10_Acionamento_de_motor_DC.pdf

Controle de motor cc com Arduino



Controle de motor cc

```
// Controle de motor cc - Projeto 15 McRoberts

int potPin = 0;
int transPin = 9;
int potValor = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(transPin, OUTPUT);
  pinMode(potPin, INPUT);
}

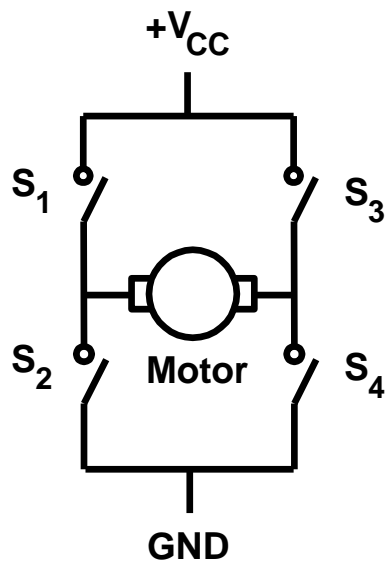
void loop() {
  potValor = analogRead(potPin); // potValor = [0,1023]
  Serial.print("Valor pot: ");
  Serial.println(potValor);
  analogWrite(transPin, map(potValor,0,1023,0,255));
}
```


Circuito Ponte H

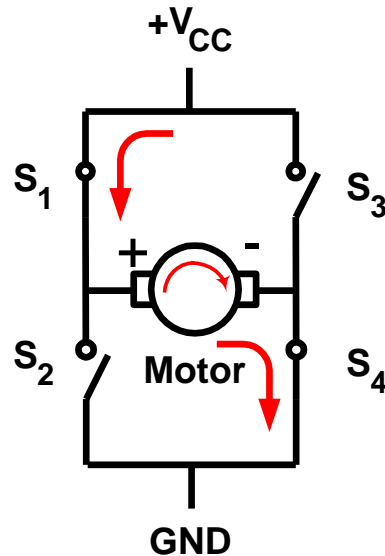
Controle de motor cc com ponte H

O circuito de controle de motor cc com apenas um transistor controla a rotação mas não o seu sentido.

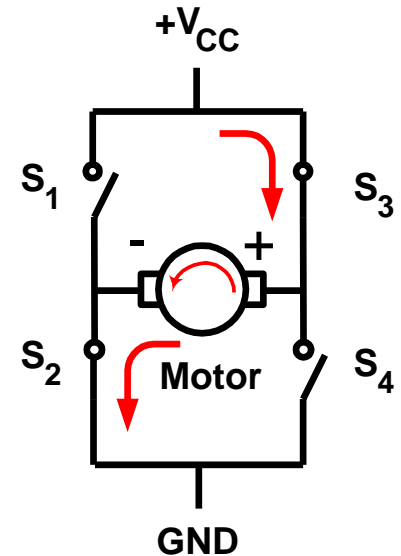
Para inverter o sentido de rotação é necessário prover um circuito com quatro transistores em forma de ponte H, conforme ilustra a figura abaixo.



Circuito ponte H



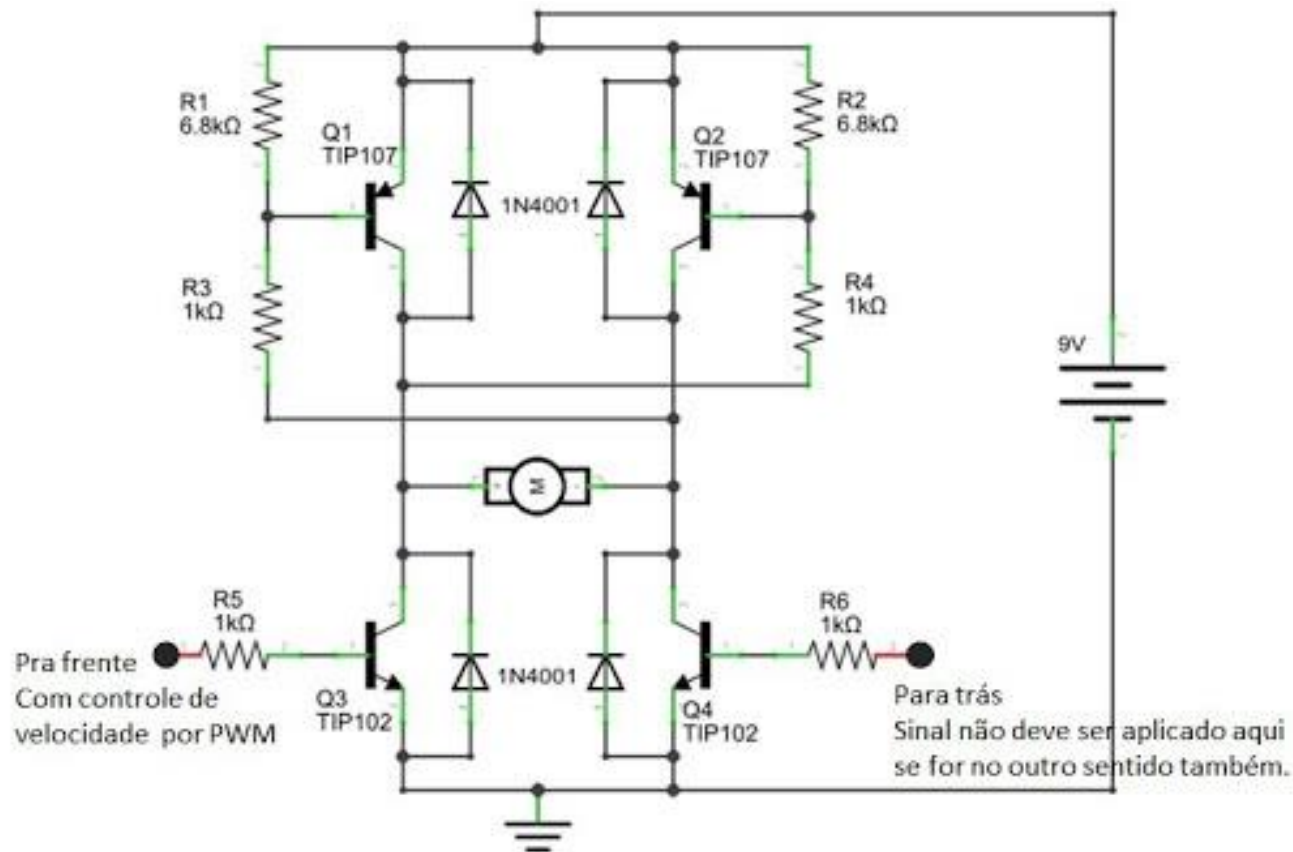
Configuração giro sentido horário



Configuração giro sentido anti-horário

Circuito ponte H com transistores

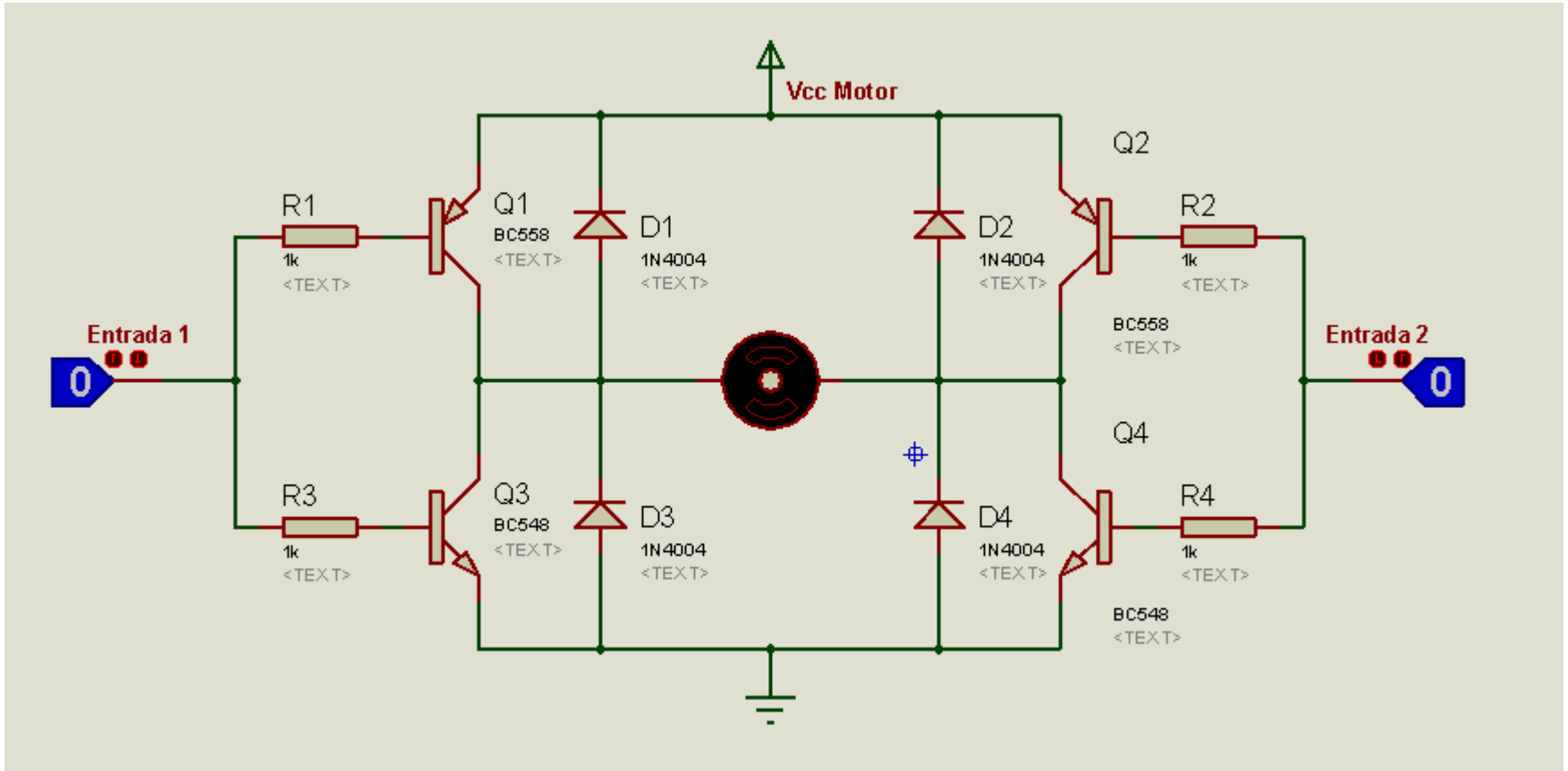
Circuito empregando transistores bipolares de alta corrente (TIP107 e TIP102)



Fonte: <http://www.bosontreinamentos.com.br/electronica/curso-de-eletronica/como-funciona-uma-ponte-h-controle-direcional-de-motores-dc/>

Circuito ponte H com transistores

Circuito empregando transistores de baixo nível de corrente (BC558 e BC548)



Fonte: <http://eletronworld.com.br/eletronica/6-alternativas-de-como-controlar-motores-com-a-ponte-h/>

Tutorial: Controle de motor cc com CI L293D

Neste tutorial vamos utilizar o circuito integrado L293D controlar a velocidade e o sentido de rotação de um motor cc. O L293D é um CI ponte H. Pode controlar motores de até 36 V de alimentação, sendo a corrente nominal de 600 mA e a de pico de 1,2 A. A Figura abaixo apresenta o diagrama de pinagem de dois tipos de encapsulamento do CI.

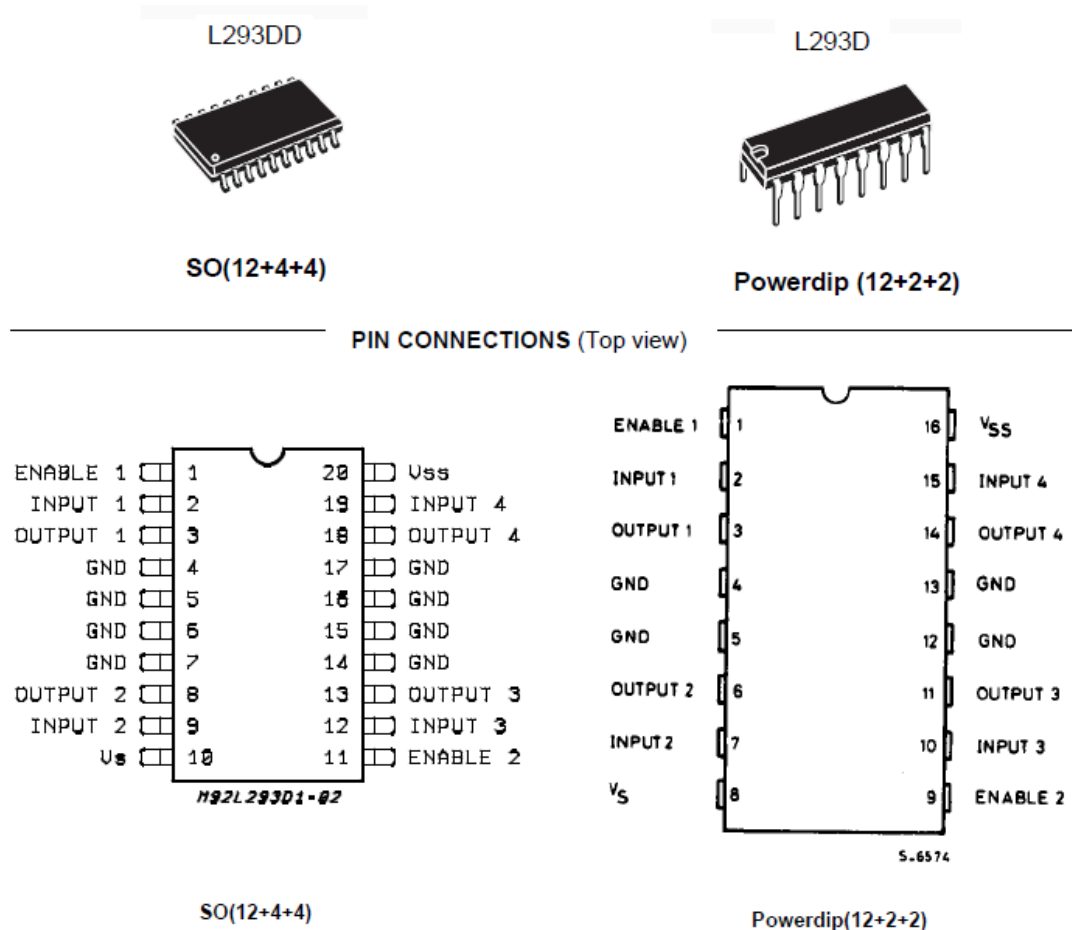
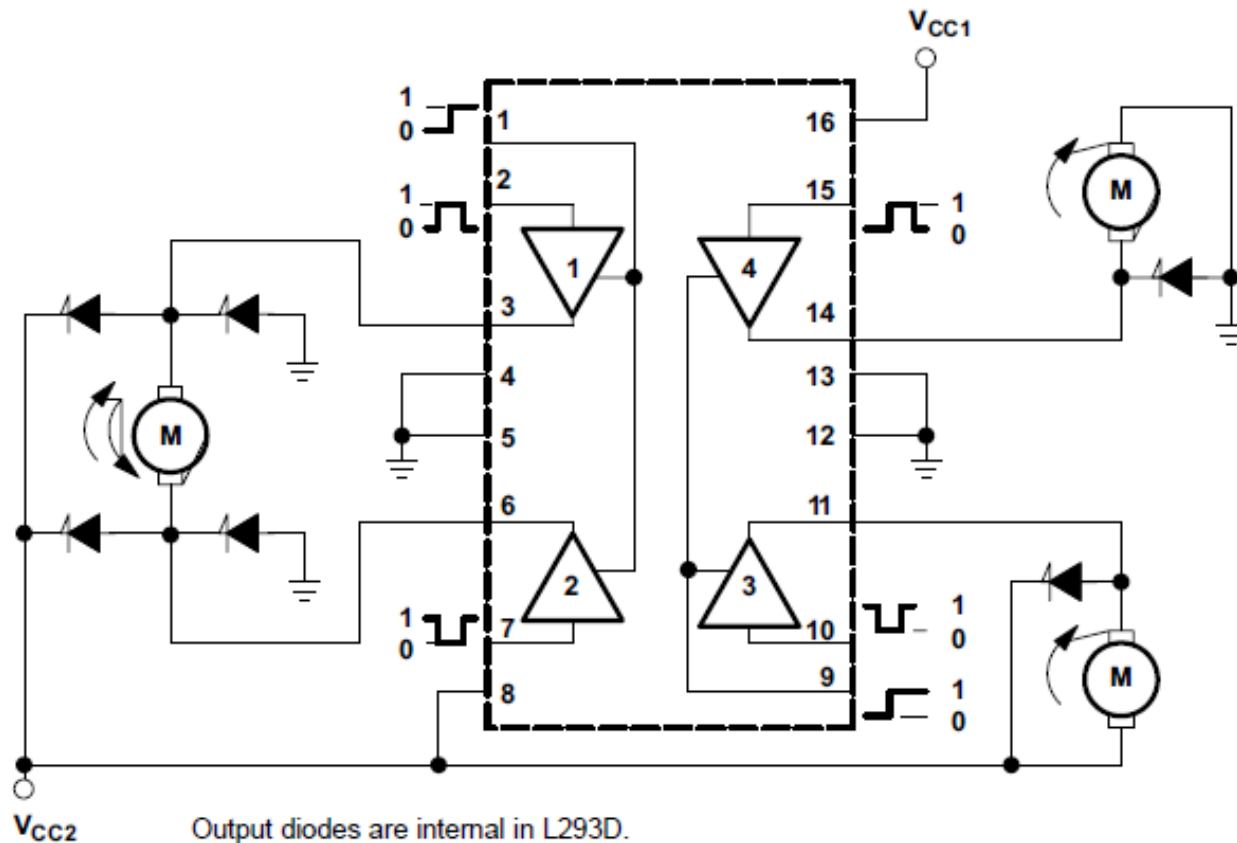


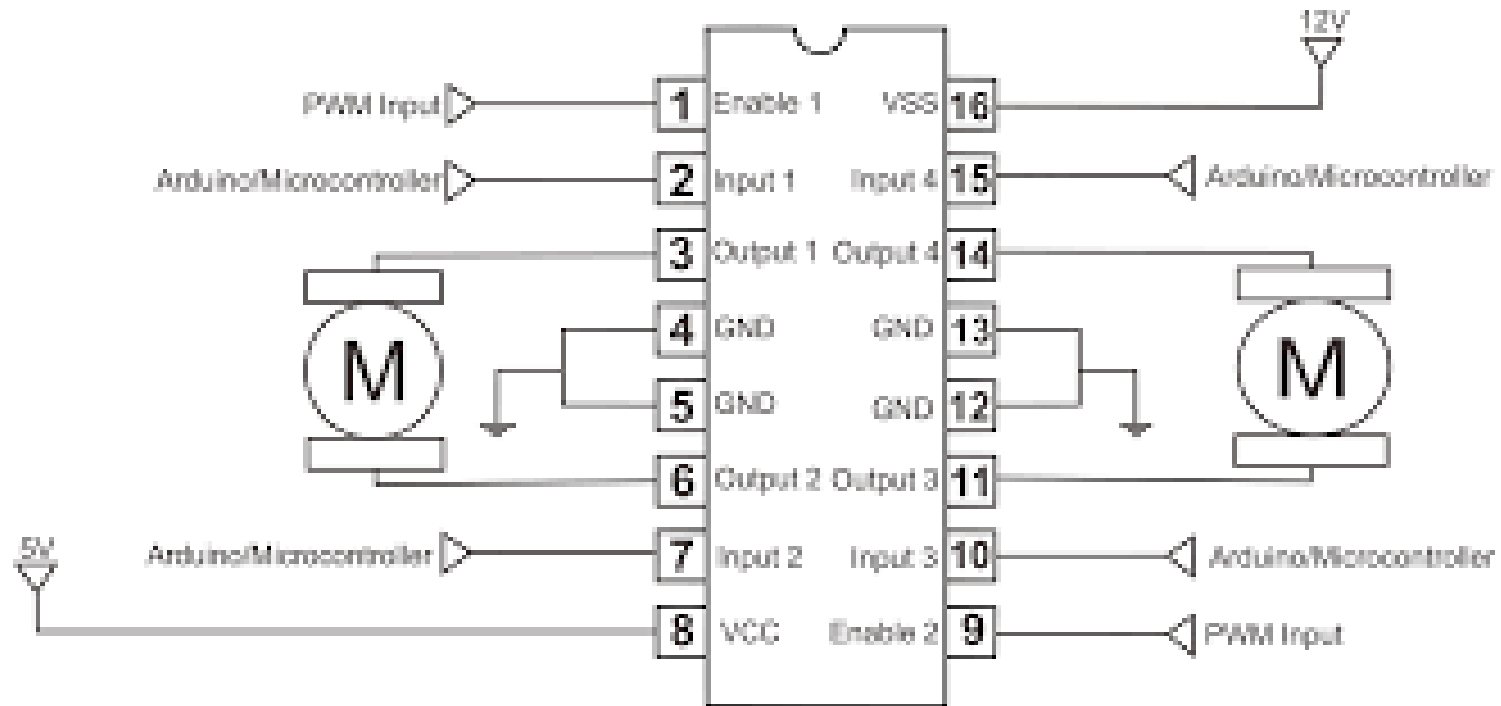
Diagrama do circuito integrado L293D

O circuito integrado L293D pode controlar até três motores simultaneamente, sendo que apenas em um deles (à esquerda na figura) controla o sentido da rotação por meio de uma ponte H. Nos demais (à direita) somente a velocidade é controlada.



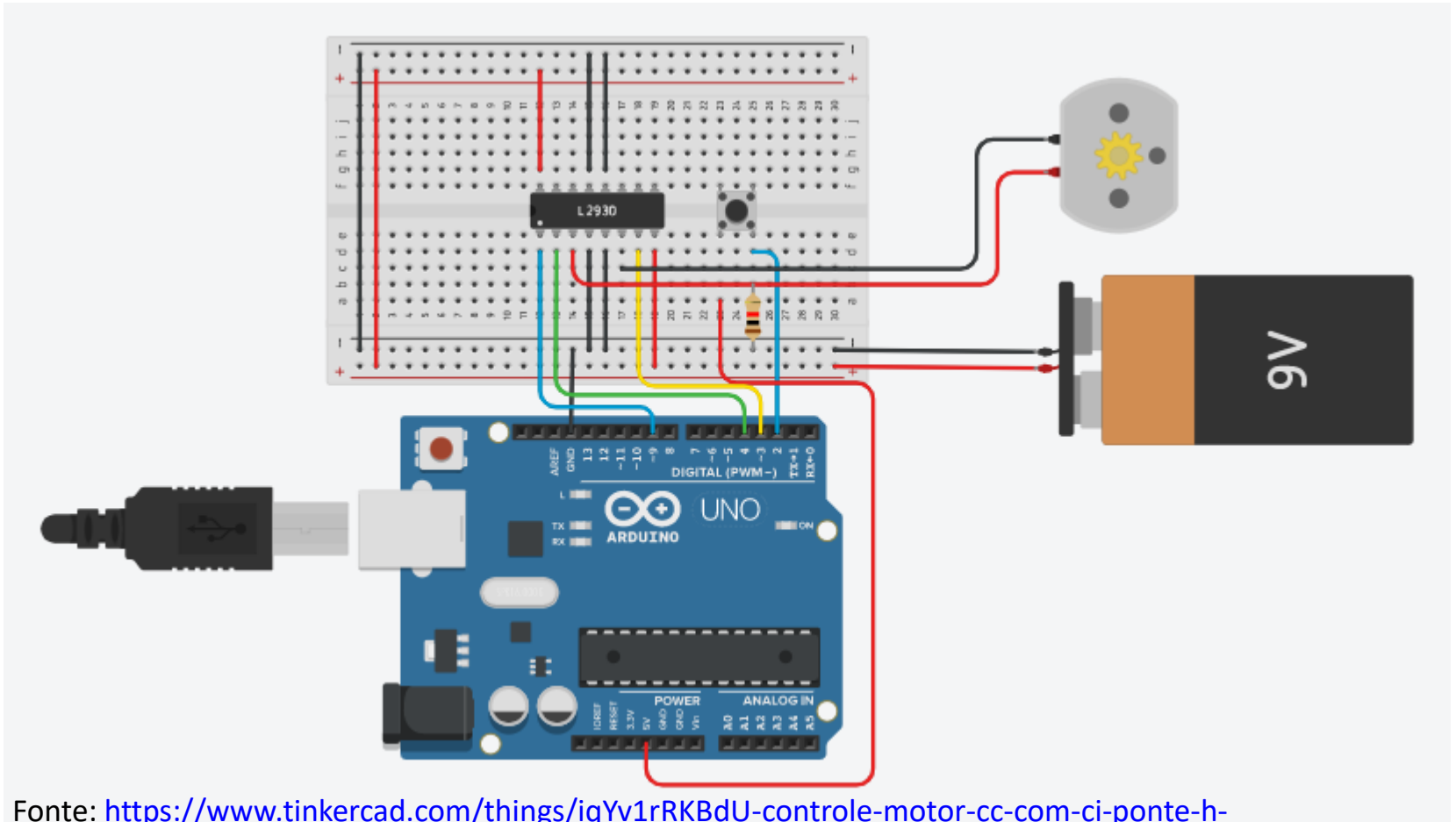
Tutorial: Controle de motor cc com CI L293D

No diagrama de pinagem do L293D vamos utilizar os pinos 3 e 6 para conectar o motor cc. O pino 1 é o pino de acionamento (enable) da corrente de controle PWM. Os pinos 2 e 7 são os pinos de controle pelas portas digitais do Arduino.



Tutorial: Controle de motor cc com CI Ponte H L293D

O circuito utiliza um botão (pino 2 do Arduino) para inverter o sentido de rotação. O motor começa ligado (pino 1 do L293D HIGH) no *sketch* na página seguinte.



Fonte: https://www.tinkercad.com/things/iqYv1rRKBdU-contrle-motor-cc-com-ci-ponte-h-l293d/editel?sharecode=zyAziFsw_g1Zuq9L0Yb-lsGODFHbCjCbKovQXGySx0

Tutorial: Controle de motor cc com CI Ponte H L293D

```
// Controle de motor cc com CI Ponte H L293D

int switchPin = 2; // Pino do botão "push button"
int motor1Pin1 = 3; // Pino 2 do CI L293D
int motor1Pin2 = 4; // Pino 7 do CI L293D
int enablePin = 9; // Pino 1 do CI L293D

void setup() {
  pinMode(switchPin, INPUT);
  pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
  pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
  pinMode(enablePin, OUTPUT);
  // Habilitar o pino 1 para ligar o motor
  digitalWrite(enablePin, HIGH);
}

void loop() {
  // Se o botão está pressionado, o motor irá girar num sentido
  if (digitalRead(switchPin) == HIGH) {
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW); // Pino 2 do L293D LOW
    digitalWrite(motor1Pin2, HIGH); // Pino 7 do L293D HIGH
  }
  // Se o botão está solto, o motor irá girar no sentido contrário
  else {
    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH); // Pino 2 do L293D HIGH
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW); // Pino 7 do L293D LOW
  }
}
```