

Professor: Alexandre Moraes Tannus - 2018

## Arduino: Servomotores

### 1. OBJETIVOS:

- Conhecer os fundamentos de servomotores
- Controlar servomotores utilizando o Arduino

### 2. MATERIAIS:



Uma placa Arduino Uno



Servomotor



Potenciômetro

### 3. PARTE TEÓRICA

#### 3.1. Servomotores

Servomotores são dispositivos compostos por uma combinação de quatro componentes: um motor DC, engrenagens, circuito de controle e um potenciômetro (Figura 1). O circuito de controle, em conjunto com o potenciômetro, forma um sistema de feedback capaz de controlar de forma precisa a posição do eixo do motor. Os servomotores mais comuns possuem sua rotação limitada entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ , sendo que esse valor angular é definido pela entrada de controle do dispositivo. Caso o valor na entrada mude, o posicionamento do potenciômetro é alterado para refletir esta alteração.

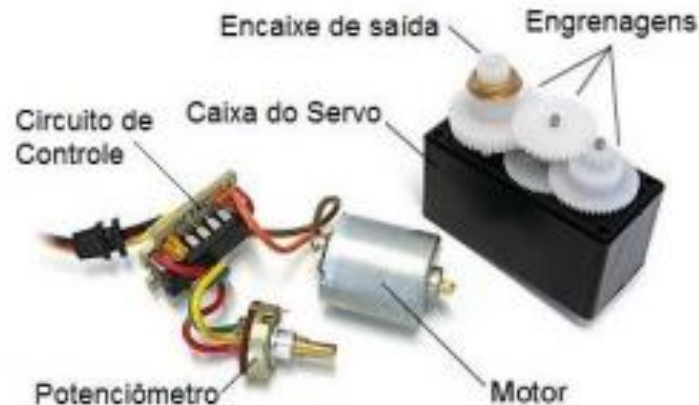


Figura 1 - Componentes de um servomotor

O envio de comandos para um servomotor é feito através de sinal modulado por largura de pulso (PWM – *Pulse Width Modulation*). O circuito de controle monitora o sinal de entrada a cada 20 ms, indentificando alterações de 0V para 5V num intervalo entre 1ms e 2 ms. Estas alterações representam a mudança de posição do eixo, ou seja, a movimentação do motor. O valor de 1 ms representa o início da faixa de valores, ou seja,  $0^\circ$  enquanto um período ON de 2 ms indica que o motor está em  $180^\circ$ . A Figura 2 mostra alguns exemplos do funcionamento do PWM com o servomotor para gerar ângulos de  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $180^\circ$ .

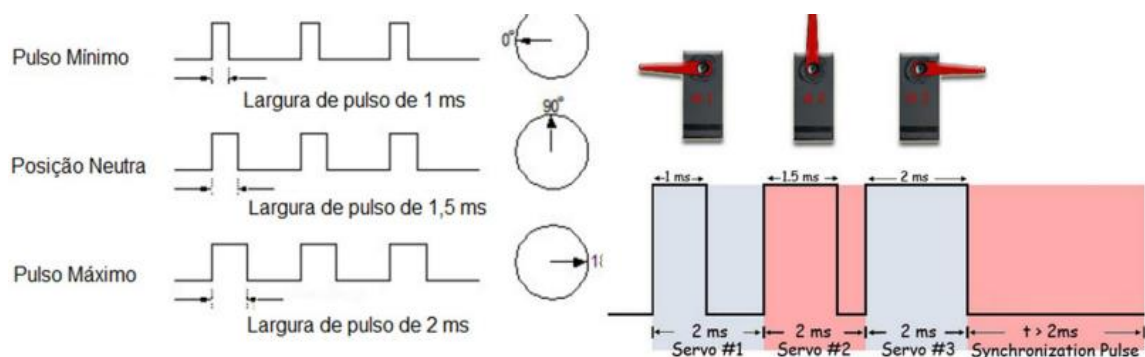


Figura 2 - Movimentação do servomotor

A alimentação do servomotor apresenta três sinais: terra, Vcc e sinal de controle. Cada fabricante possui um padrão diferente para identificar os fios. Nesta prática será utilizado o servomotor Hitec HS422, cuja fiação é mostrada na Figura 3. Quando está energizado e recebendo sinais de controle a movimentação do servo de forma manual é dificultada por causa do torque do motor.

Nesta aula prática será ligado apenas um servo ao microcontrolador Arduino. Sendo assim os fios de alimentação podem ser ligados diretamente à alimentação da placa (+5V e GND). Entretanto, caso sejam utilizados mais servomotores em um projeto é necessário que a alimentação deles seja independente do Arduino, dependendo do consumo de corrente que os

servos demandarão. É importante sempre verificar o *datasheet* do servomotor para verificar os requisitos de corrente e tensão do modelo utilizado.

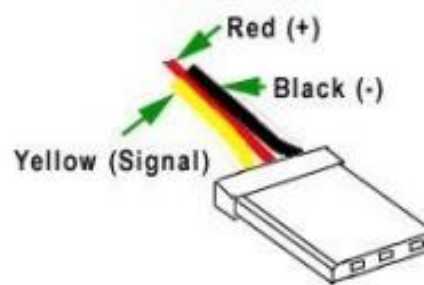


Figura 3 - Fiação do Hitec HS422

### 3.2. Biblioteca Servo

O controle de um servo motor pode ser realizado com o auxílio da biblioteca Servo, que é pré-instalada na IDE do Arduino. Com esta biblioteca é possível controlar até 12 servomotores em um Arduino Uno e 48 em um Arduino Mega. Para utilizar a biblioteca é necessário incluí-la no início do *sketch* com a diretiva

```
#include < Servo.h >
```

A biblioteca permite a associação de um pino ao motor (de forma semelhante a um *pinMode*), a escrita de um ângulo em graus para rotacionar o servomotor, a obtenção do último ângulo escrito, dentre outras funções relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Funções da biblioteca Servo

Nome da função	Uso	Descrição
<b>Servo</b>	<i>Servo nome</i>	Cria um objeto servo
<b>attach()</b>	<i>attach(pino)</i>	Conecta o servomotor a um pino digital.
<b>write()</b>	<i>write(angulo)</i>	Configura o ângulo de rotação do motor (em graus)
<b>read()</b>	<i>read()</i>	Retorna o último ângulo escrito (em graus)
<b>attached()</b>	<i>attached()</i>	Verifica se o motor está conectado
<b>detach()</b>	<i>detach()</i>	Desconecta o motor do pino

É importante ressaltar que o uso desta biblioteca desta biblioteca desabilita o uso do PWM nas portas 9 e 10 do Arduino Uno. No Arduino Mega as portas 11 e 12 serão desabilitadas para PWM caso sejam ligados mais de 12 servomotores.

## 4. PARTE PRÁTICA

### 4.1. Prática 01 – Controle via serial

Nesta prática serão enviados valores de ângulos entre 0° e 180° via interface serial. Para realizar esta prática monte o circuito da Figura 4 e digite o *sketch* mostrado no

Código 1.

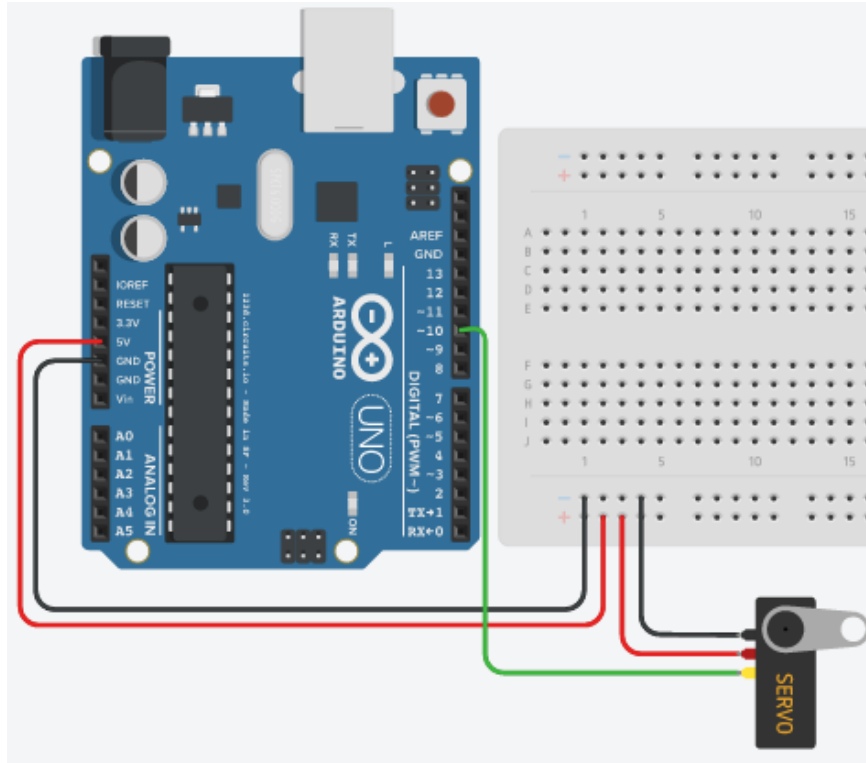


Figura 4 - Circuito da Prática 01

```
#include <Servo.h>

#define pinoMotor 10;

Servo motor1;
int angulo;

void setup( ) {
  Serial.begin(9600);
  motor1.attach(pinoMotor);
}

void loop( ) {
  if (Serial.available( )) {
    angulo = Serial.parseInt();
  }
  motor1.write(angulo);
}
```

Código 1 - Sketch da Prática 01

## 4.2. Prática 02 – Controle via potenciômetro

Nesta prática o ângulo do servomotor será controlado por um potenciômetro externo. É importante lembrar que o potenciômetro funcionará como uma entrada analógica e, como tal, oferecerá valores em uma faixa de 0 a 1023. Entretanto, conforme visto anteriormente, o servomotor possui limitação de movimento entre 0° e 180°. Para realizar a conversão de valores de uma faixa de entrada (0 a 1023 nesta prática) para uma faixa de saída (0 a 180) pode ser feito um cálculo de regra de três ou o programador pode utilizar a função *map*, cuja sintaxe é:

$$\text{map}(\text{variavel}, \text{minEntrada}, \text{maxEntrada}, \text{minSaida}, \text{maxSaida})$$

sendo *minEntrada* e *maxEntrada* os valores mínimos e máximo da entrada e *minSaida* e *maxSaida* os valores extremos da saída.

Para a realização desta prática realize a montagem mostrada na Figura 5 e digite o *sketch* do Código 2

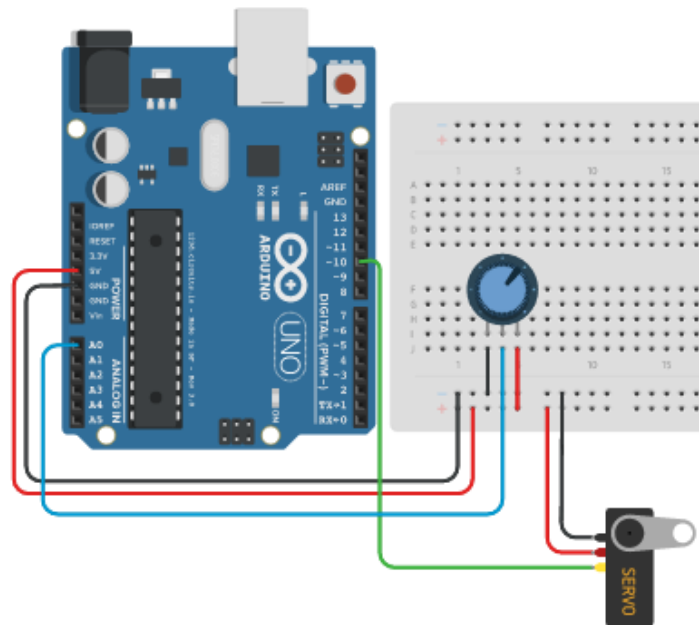


Figura 5 - Circuito da Prática 02

```
#include <Servo.h>

#define pinoMotor 10
#define pinoPot A0;

Servo motor1;
int angulo, pot;

void setup( ) {
  motor1.attach(pinoMotor);
}

void loop( ) {
  pot = analogRead(pinoPot);
  angulo = map(pot, 0, 1023, 0, 180);
  motor1.write(angulo);
}
```

Código 2 - Sketch da Prática 02

## 5. REFERÊNCIAS

BANZI, Massimo. Getting Started with Arduino. 2a ed. Sebastopol: O'Reilly, 2011.

EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. Arduino em Ação. 1a ed. [S.I.]: Novatec, 2013.

MONK, Simon. Programação com Arduino: começando com Sketches. 1a ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.