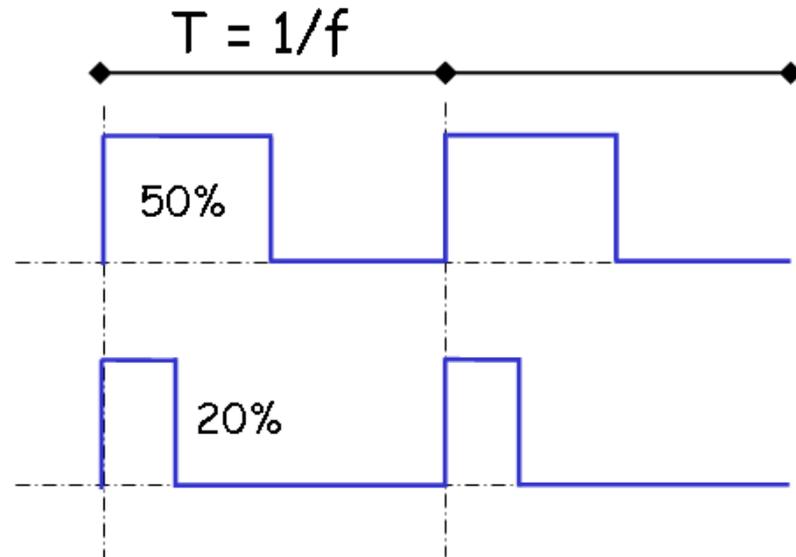


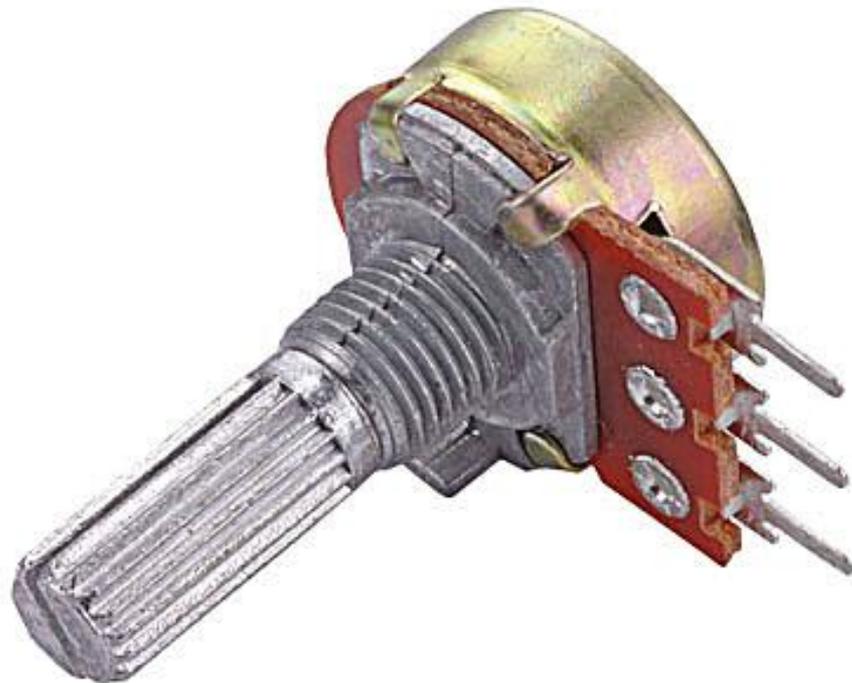
Robótica Com Arduino

Controle de potência de dispositivos com
PWM



Professor: Paulo Marcos Trentin

Por que não podemos controlar a velocidade de um motor diretamente com um potenciômetro?



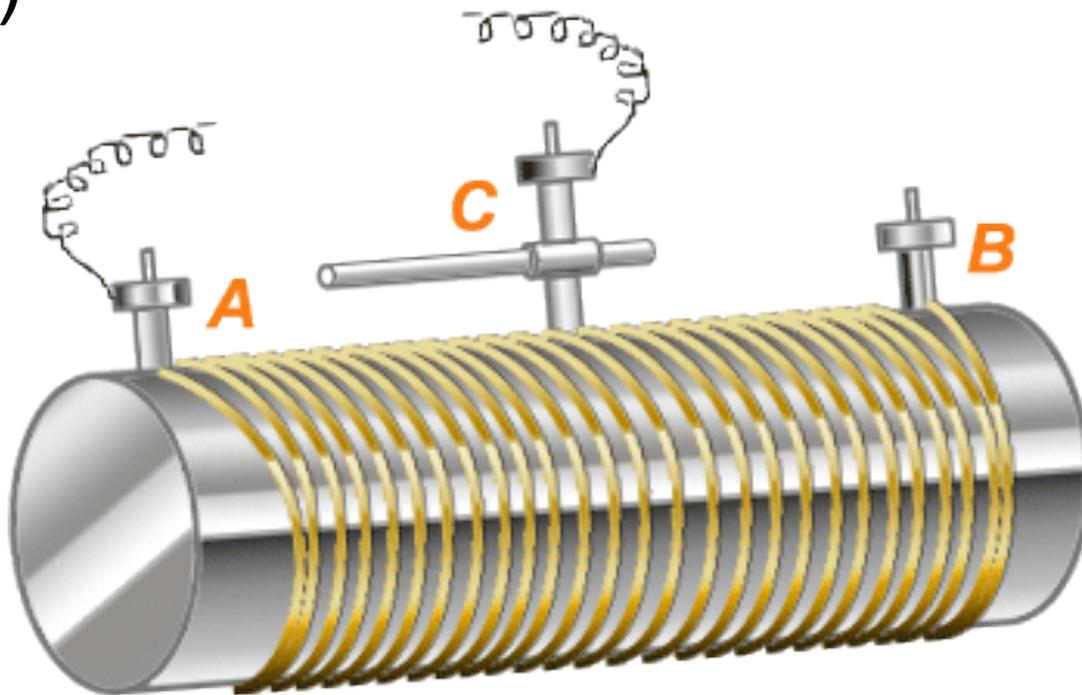
CORRENTES MÁXIMAS DE POTENCIÔMETROS (mA)

resistência	0,5W	1W	3W
100R	70	100	170
220R	45	65	110
500R	31	44	77
1K	22	31	54
5K	10	14	24
10K	7	10	17
47K	3,2	4,5	7,8
100K	2,2	3,1	5,4
470K	2,2	3,1	—
1M	0,7	1,0	—

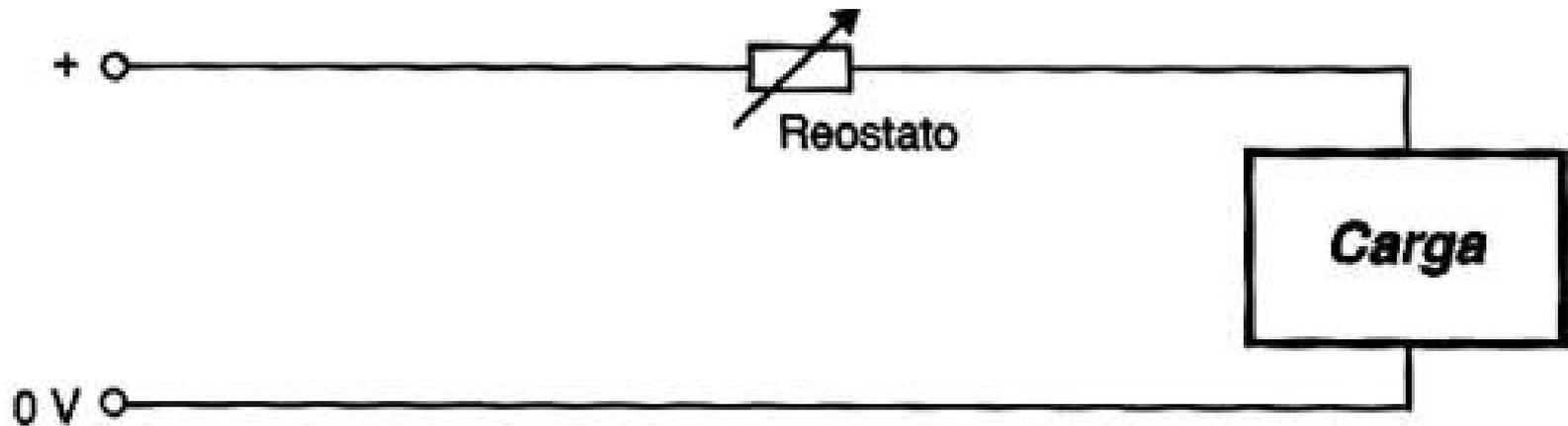
Os valores (—) não são alcançados em vista da tensão necessária, acima dos limites tolerados.

Controle linear de carga com Reostato

São resistências variáveis (igual ao potenciômetro, porém suportam maior corrente)



Controle de carga com Reostato - Circuito





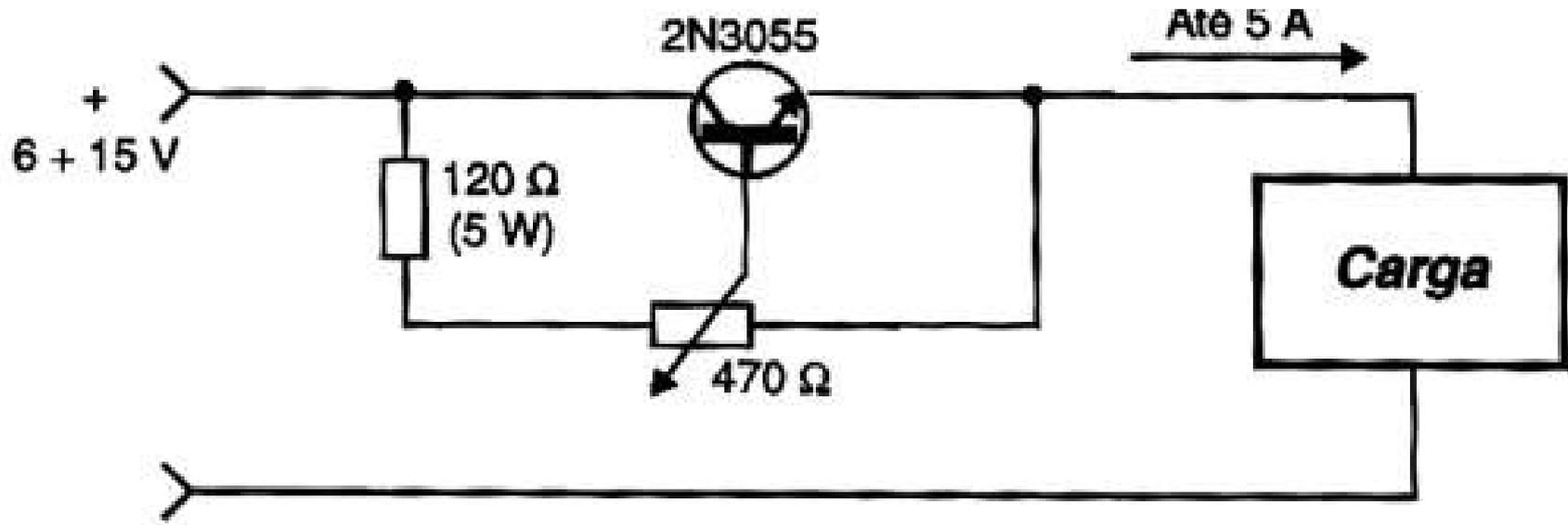




Problema do Reostato

"A grande desvantagem deste tipo de controle, denominado "linear", é que a queda de tensão no reostato multiplicada pela corrente que ele controla representa uma grande quantidade de calor gerada"

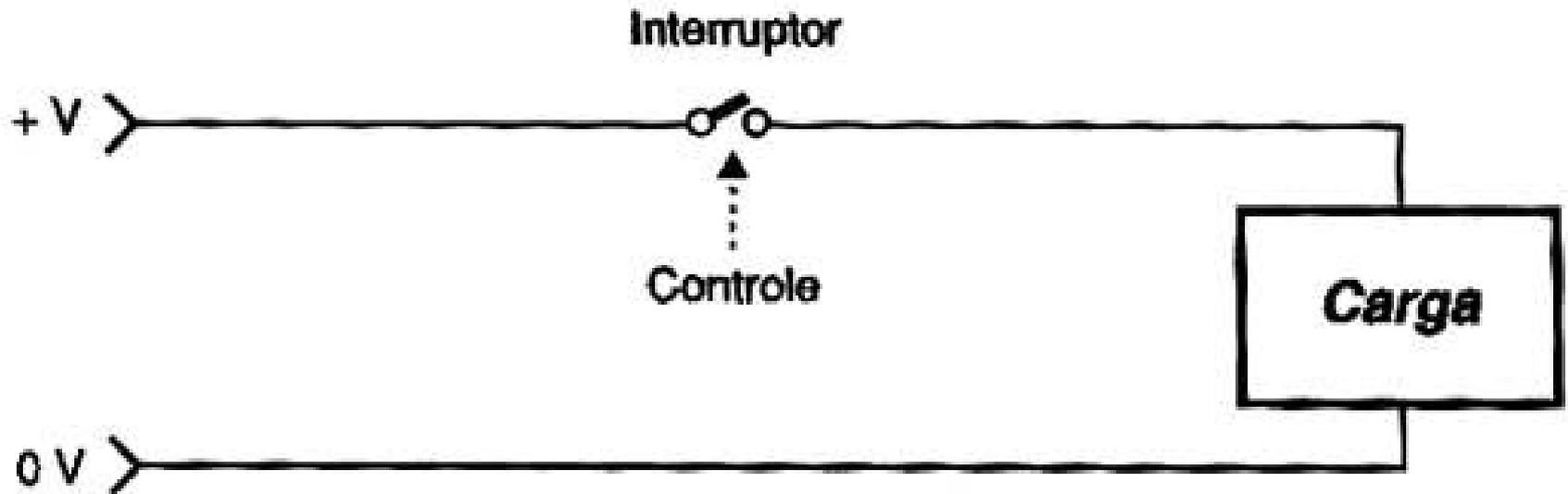
Controle de potência com Transistor



"a potência dissipada pelo dispositivo que controla a corrente principal é elevada"

O que é PWM?

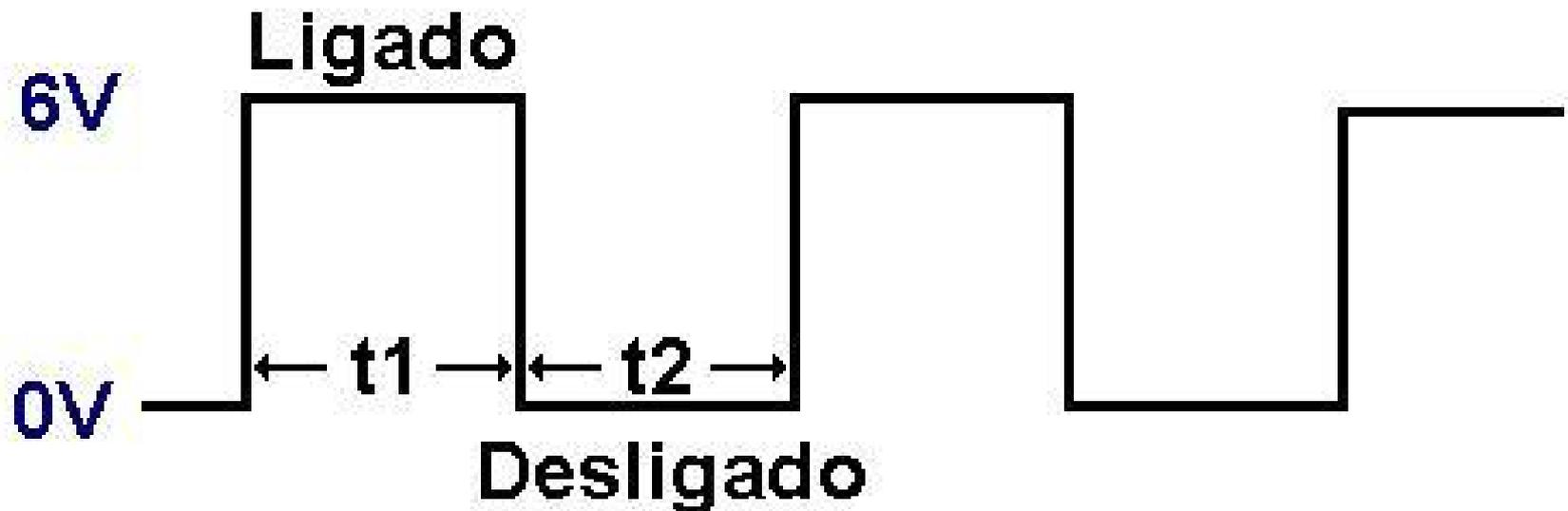
Modulação de Largura do Pulso (Pulse Width Modulation)



PWM usa uma onda Quadrada

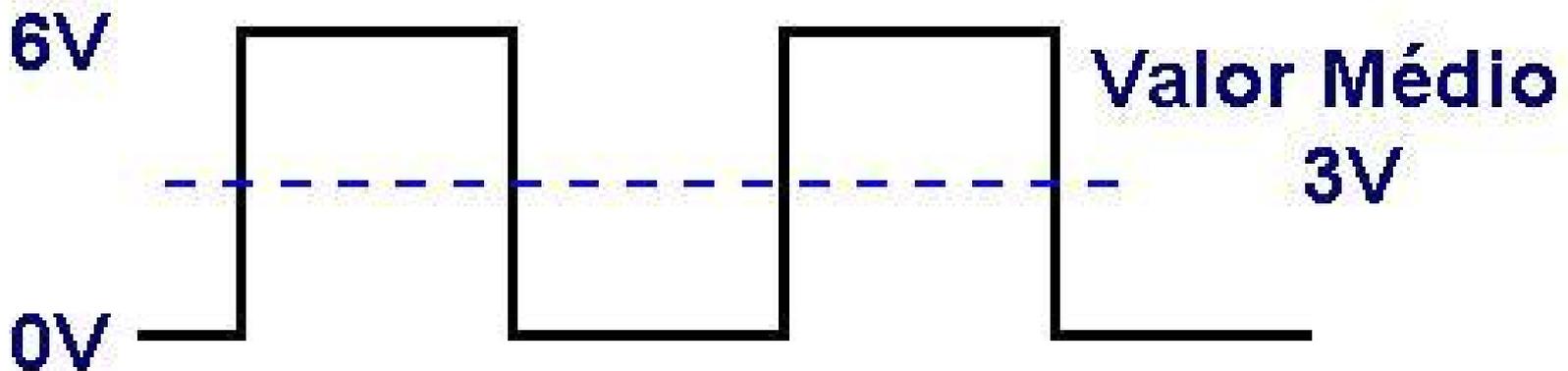
O tempo em que o transistor fica ligado e desligado é que definirá o **valor médio** aplicado à carga.

Chamamos de **ciclo ativo** o tempo de t_1 ,
(transistor ligado)

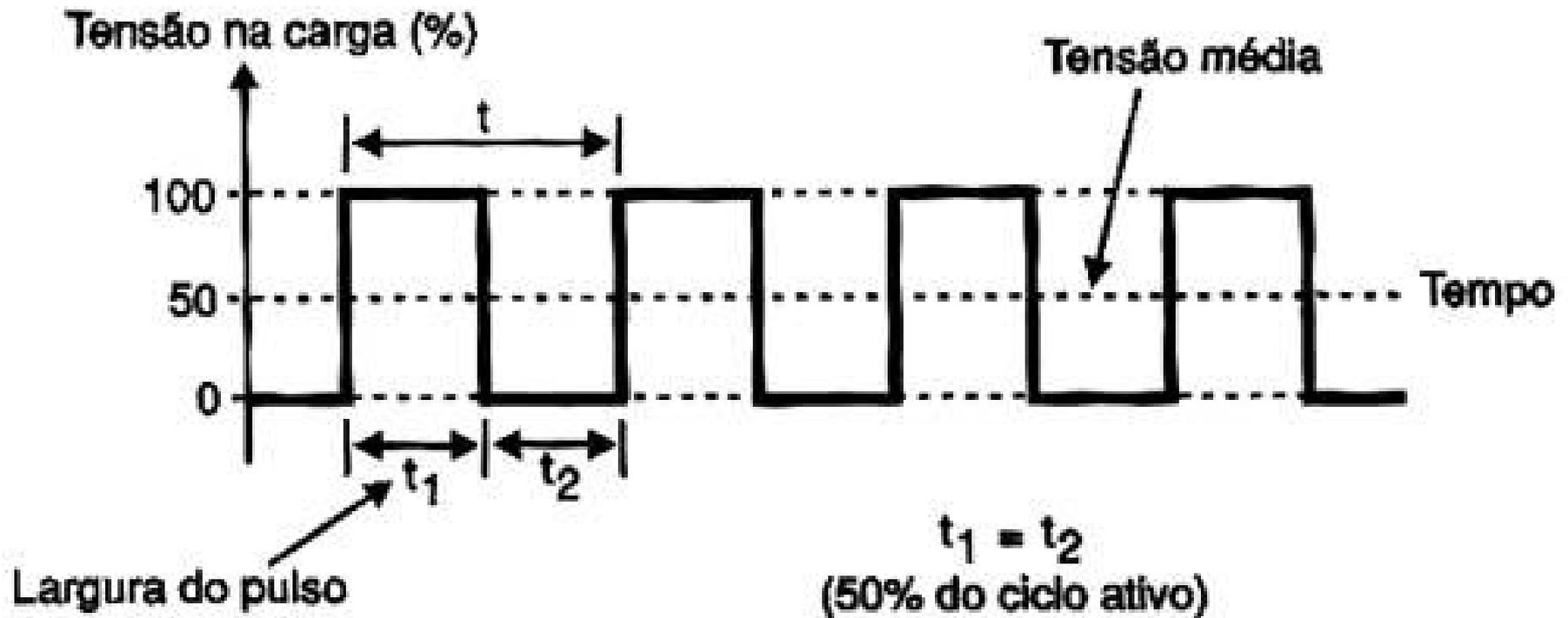


PWM com 50% de ciclo ativo

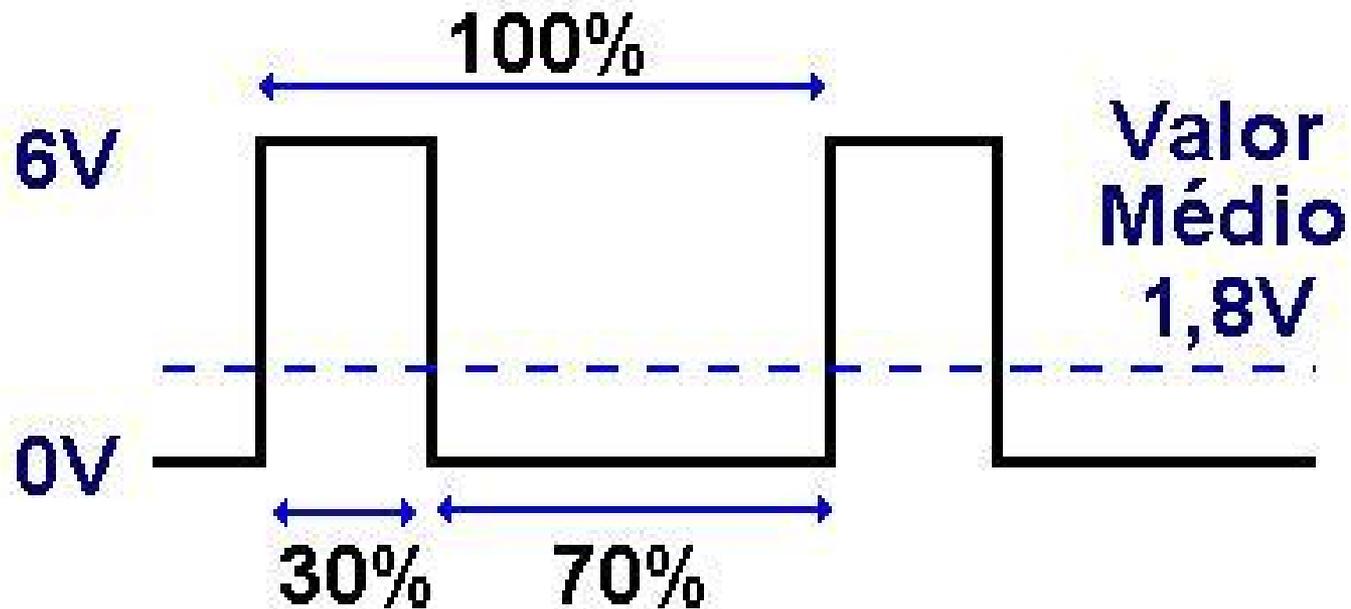
O tempo que o transistor fica ligado é o mesmo em que fica desligado.



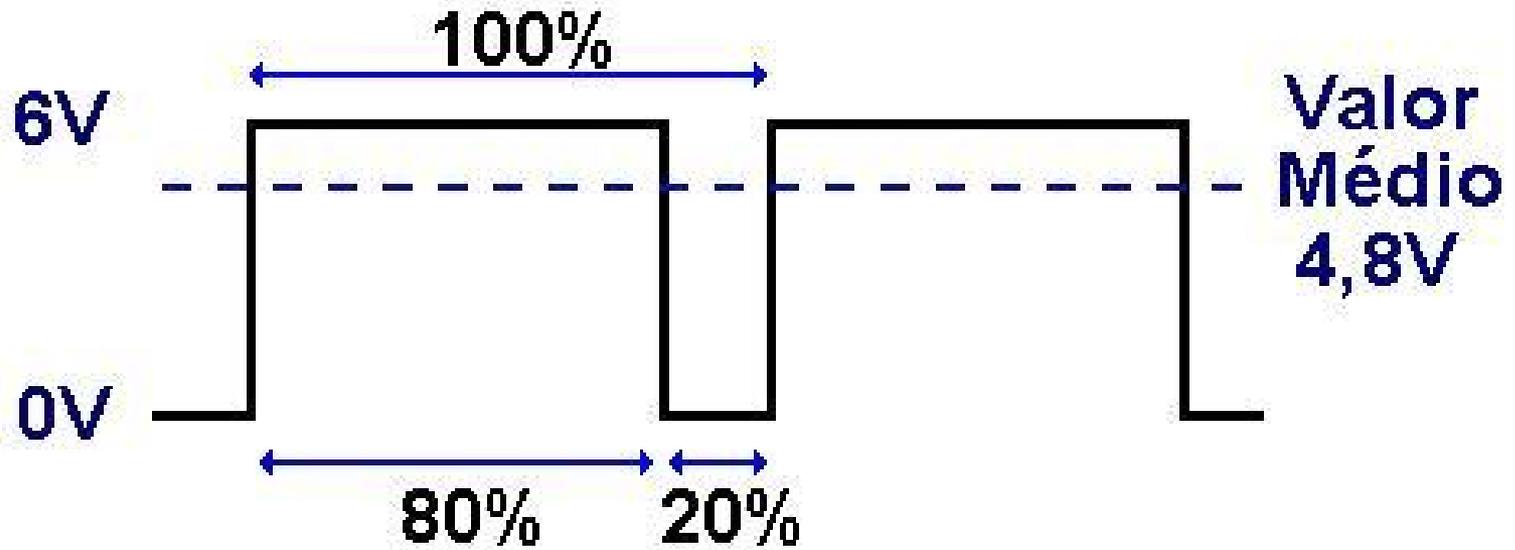
PWM com 50% de ciclo ativo - Exemplo 2



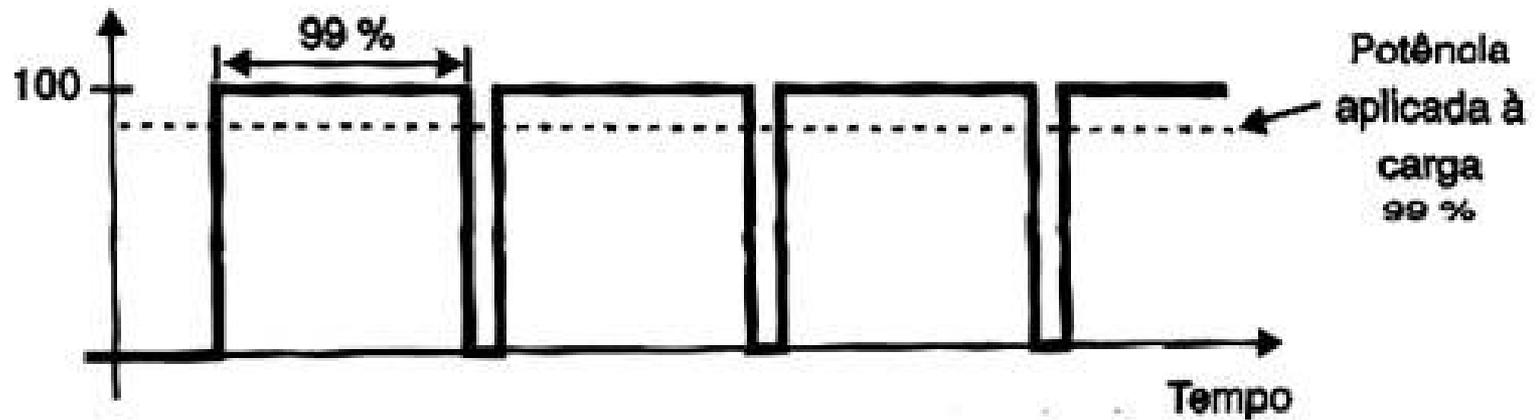
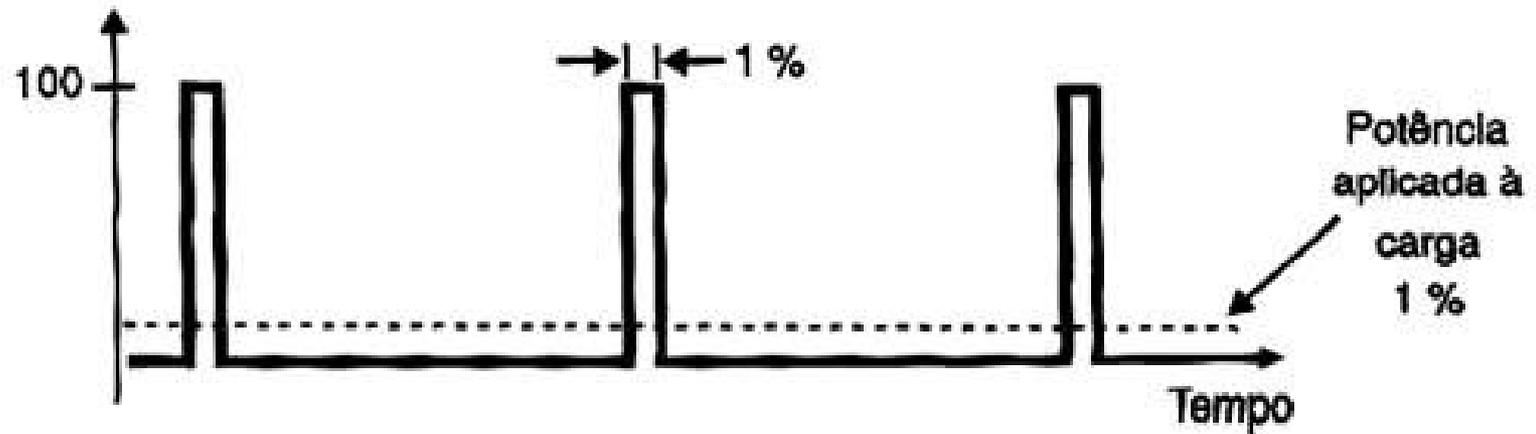
PWM com 30% de ciclo ativo



PWM com 80% de ciclo ativo



Ciclo em 1% e 99%

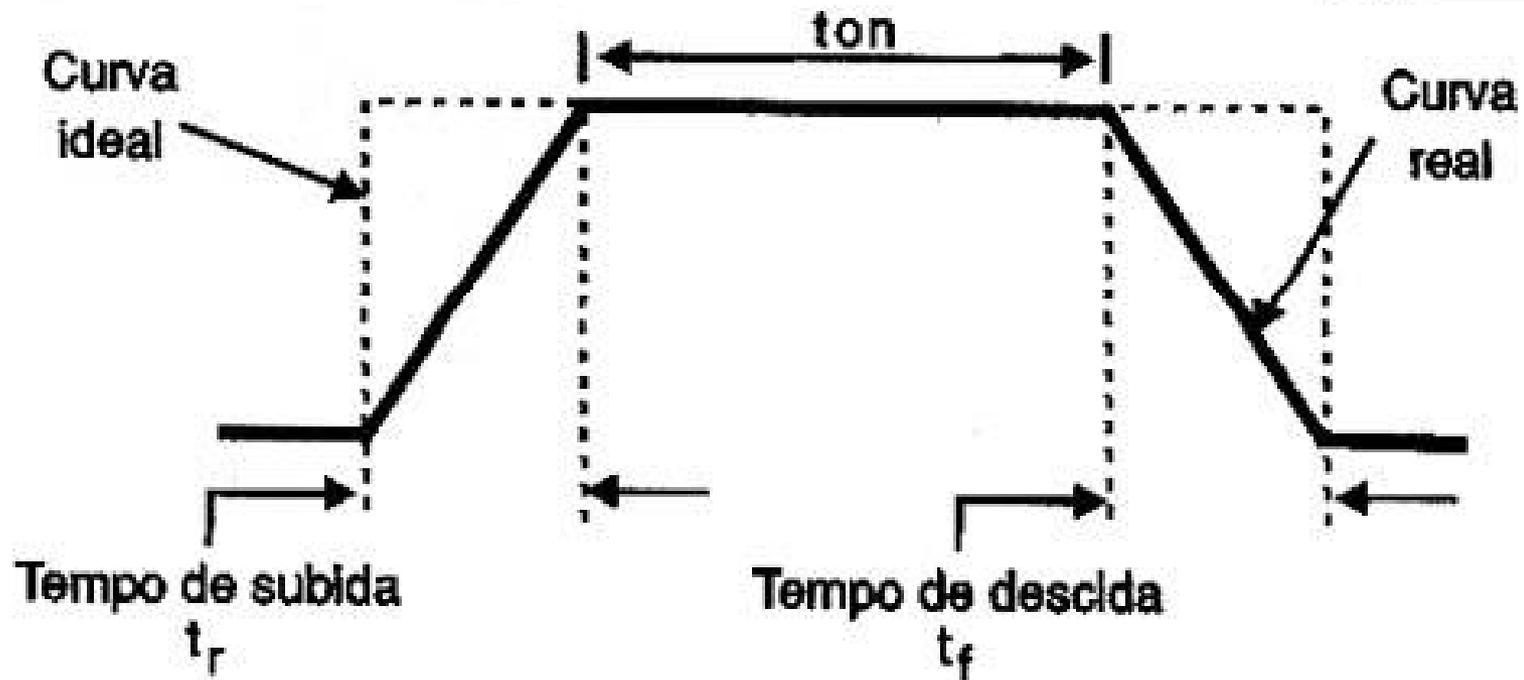


Por que PWM?

O transistor não aquece tanto:

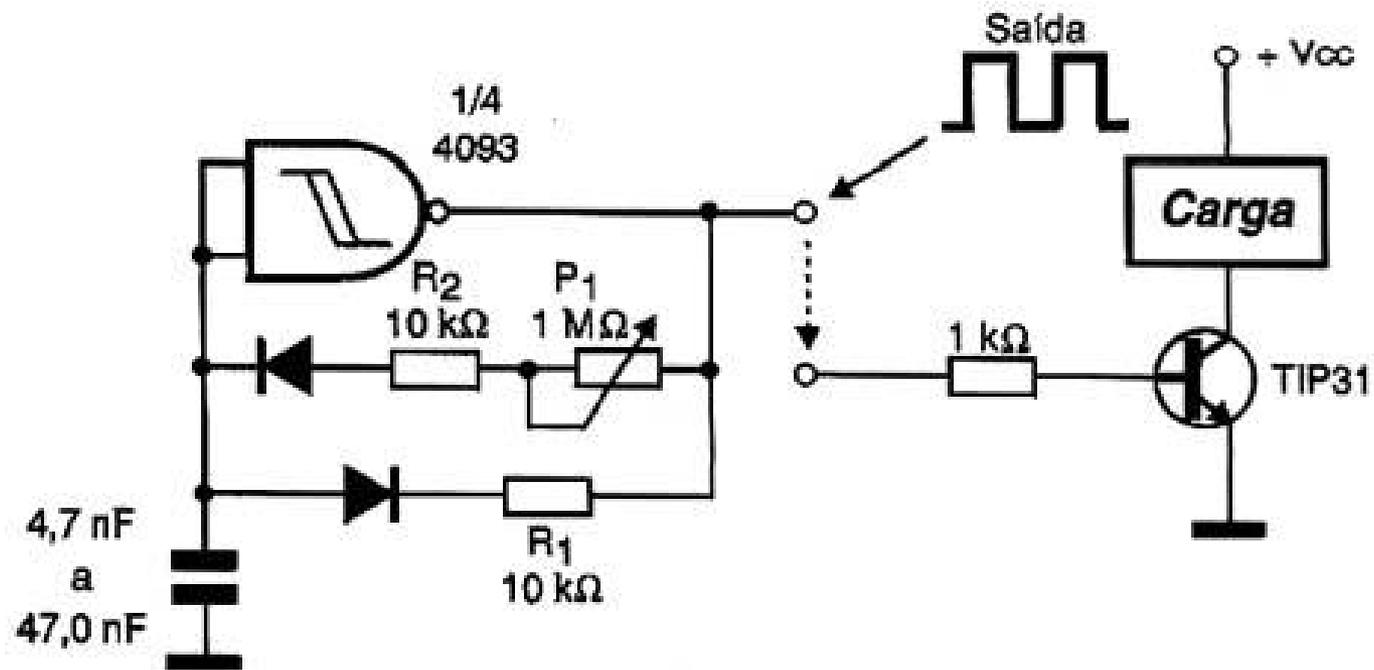
"Na condição de aberto, nenhuma corrente circula pelo dispositivo de controle e, portanto, sua dissipação é nula. Na condição de fechado, teoricamente, se ele apresenta uma resistência nula, a queda de tensão é nula, e ele não dissipa também nenhuma potência."

Por que PWM - aquecimento transistor

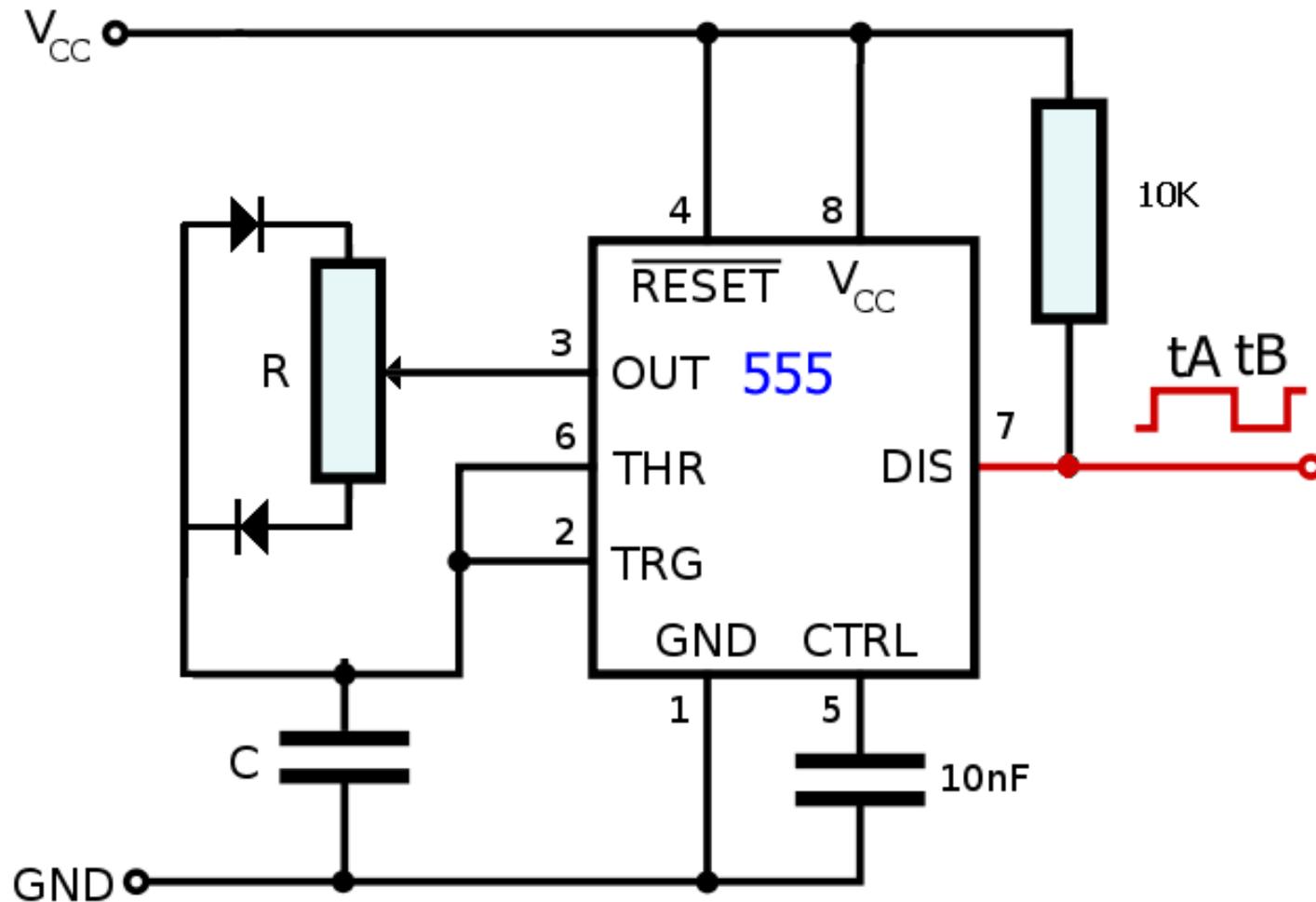


"Neste intervalo de tempo a queda de tensão e a corrente através do dispositivo não são nulas, e uma boa quantidade de calor poderá ser gerada conforme a carga controlada."

Circuito controle PWM

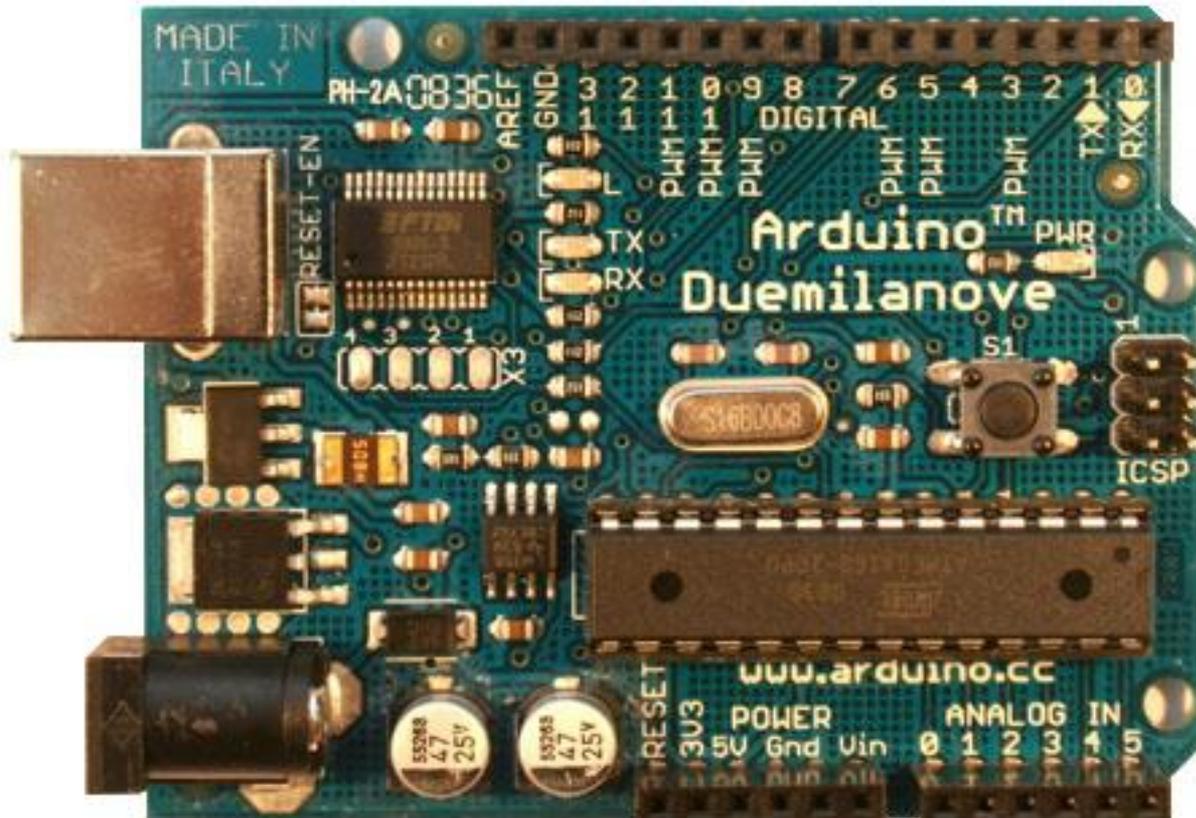


PWM com 555



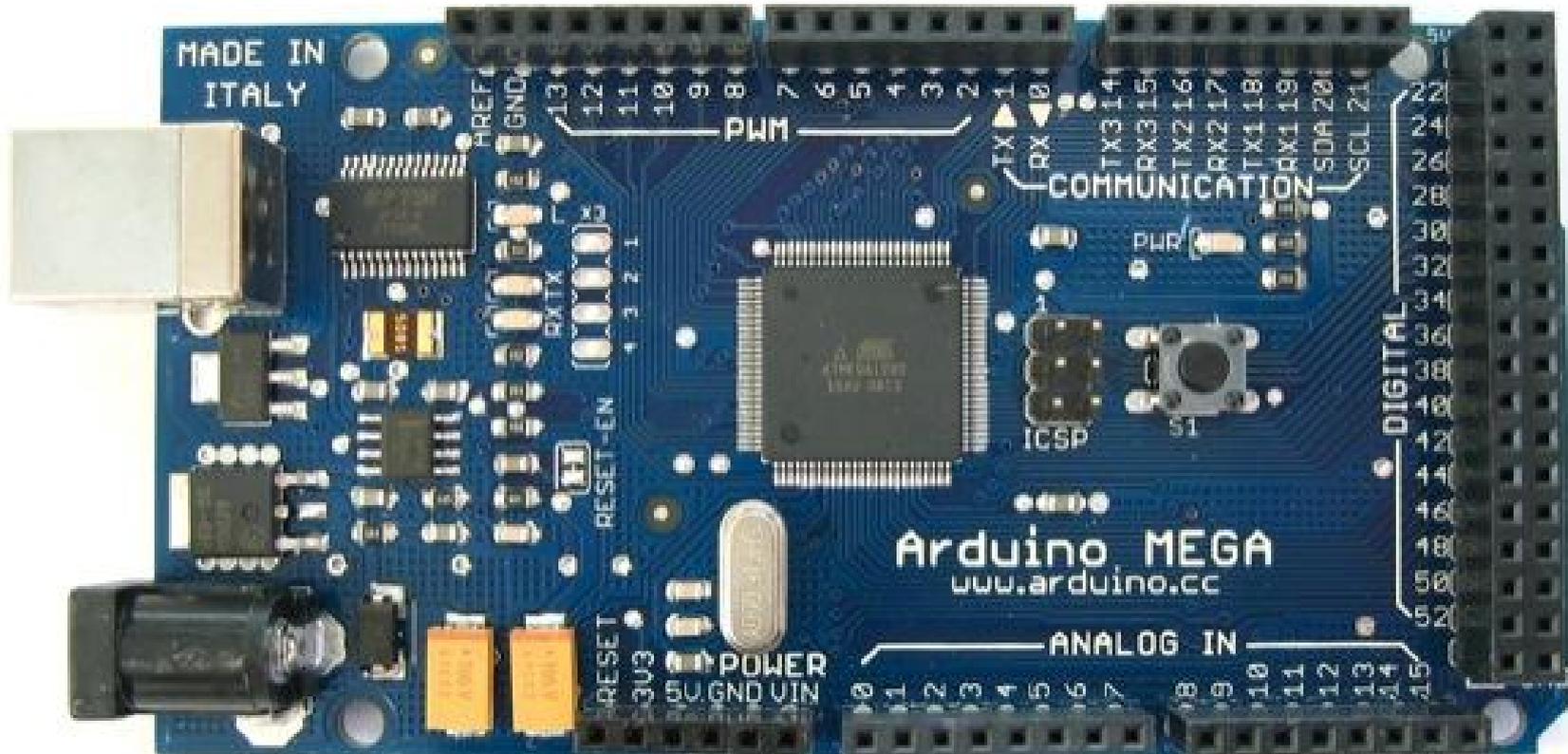
Arduino Duemilanove e PWM

O Arduino Duemilanove possui 6 canais PWM. Eles podem ser acessados nas portas 3,5,6,9,10 e 11



Arduino Mega e PWM

O Arduino Mega possui 15 canais PWM. Eles podem ser acessados nas portas 2 à 13 e 44 à 46

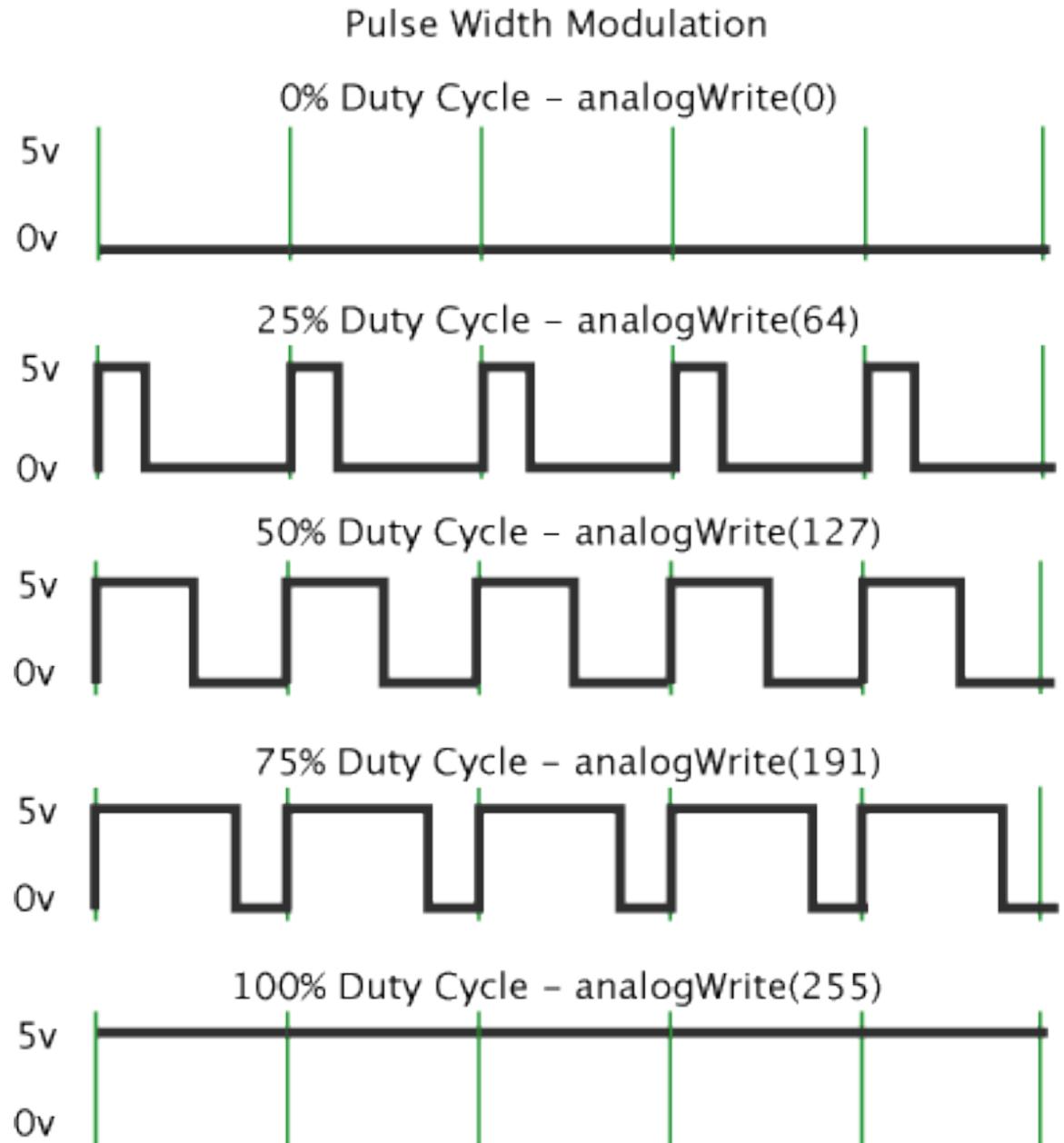


Arduino e PWM

São aceitos valores de

0 (totalmente desligado)

à 255 (totalmente ligado)



Enviando 50% de ciclo ativo para um canal PWM do Arduino

```
int ledPin = 9;
```

```
void setup(){
```

```
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
```

```
    // Faz a escrita analógica, gera um ciclo 50% ativo
```

```
    // Valores de 0 à 255 são aceitos
```

```
    analogWrite(ledPin, 127);
```

```
}
```

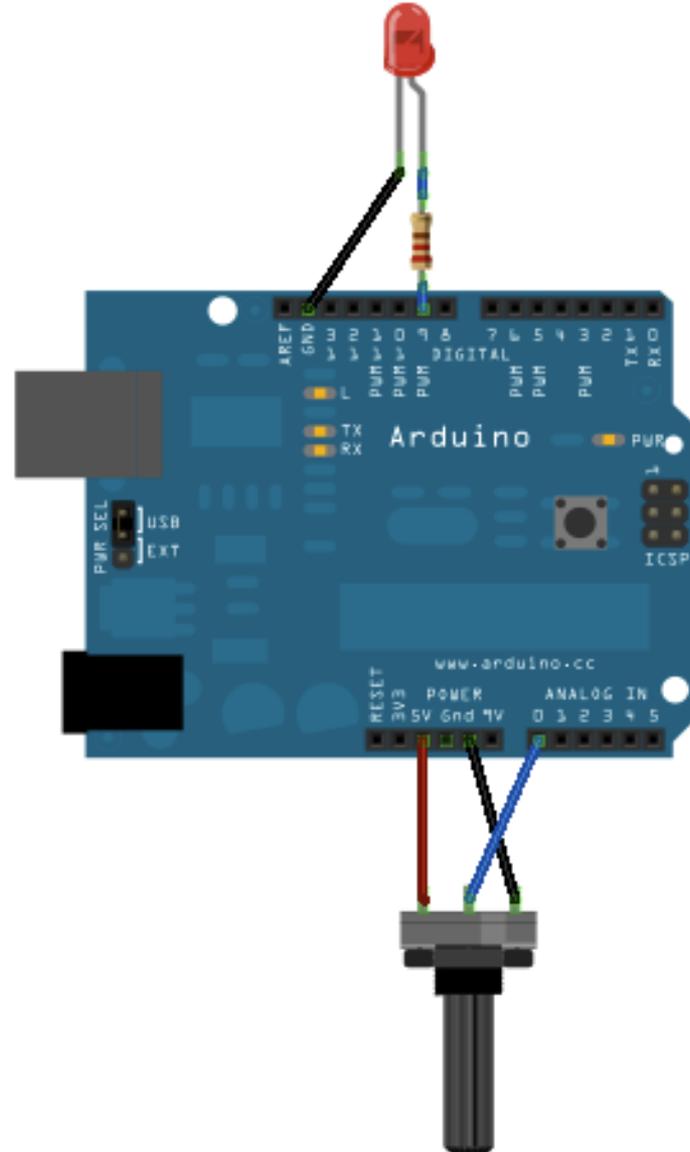
```
void loop(){
```

```
}
```

Exercício 1

Conecte um LED e um potenciômetro no Arduino.

Ao girar o potenciômetro, o brilho do led deve ser alterado.



Exercício 1, código fonte

O exercício 1 está disponível no site oficial do Arduino:

<http://arduino.cc/en/Tutorial/AnalogInOutSerial>

Exercício 2

Desenvolva o circuito feito na aula passada (com transistor TIP 122), porém em vez de usar o relé e a lâmpada, conecte como carga acionada pelo transistor, uma lâmpada incandescente de 12 Volts.

Faça com que o brilho desta lâmpada varie de acordo com a luminosidade no ambiente. (mais escuro, mais luz)

Como controlar a intensidade de uma corrente alternada?

Simple: usa-se um TRIAC

O TRIAC é "...uma chave electrónica bidireccional que pode conduzir a corrente eléctrica nos dois sentidos"

Dimmer Digital Futurístico com Arduino

Incrível projeto feito por Vinicius Senger, dono da GlobalCode (empresa responsável pelo TDC)



Video do funcionamento: http://www.youtube.com/watch?v=wKBqFWvVEQI&feature=player_embedded

Fonte: <http://blog.eletronlivre.com.br/search/label/dom%C3%B3tica>

Referências - Mais estudos

http://www.eletronica.org/arq_apostilas/apostila_pwm.pdf

<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/robotica/5169-mec071a.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-width_modulation

<http://www.arduino.cc/en/Reference/AnalogWrite>

<http://www.arduino.cc/en/Tutorial/PWM>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/TRIAC>