

## Projeto No. 8 – Termistor

O objetivo deste projeto é obter a temperatura ambiente através da leitura dos dados recebidos de um termistor. Há dois tipos de termistores:

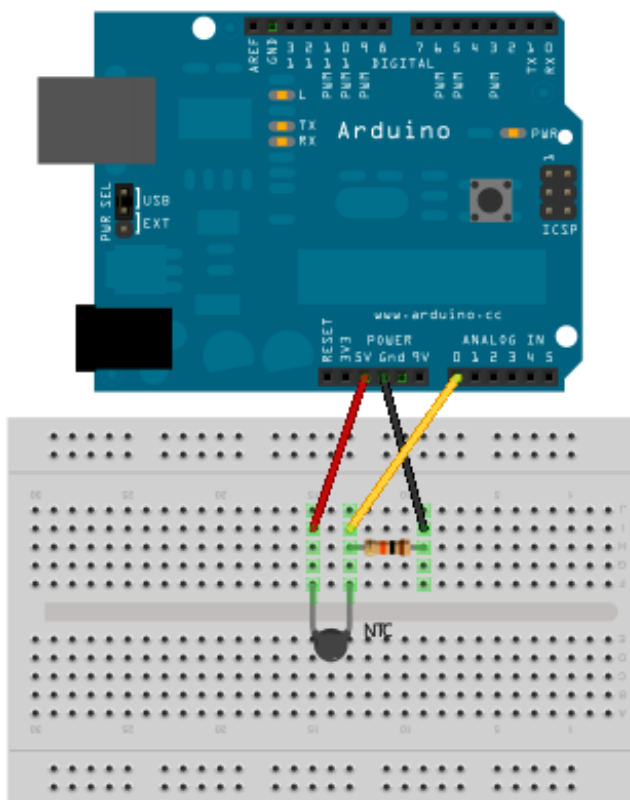
- Termistor PTC (Positive Temperature Coefficient): Este tipo de termistor tem o coeficiente de temperatura positivo, ou seja, a resistência aumenta com o aumento da temperatura.
- Termistor NTC (Negative Temperature Coefficient): Já este é o inverso do anterior e seu coeficiente de temperatura é negativo. Com isto sua resistência diminui com o aumento da temperatura.

### Material necessário:

- 1 Arduino
- 1 Termistor NTC de 10k ohms\*
- 1 Resistor de 10k ohms (marrom, preto, laranja) para o termistor\*
- 1 Protoboard\*
- Jumper cable

\* Podem ser substituídos pelo módulo P10-Sensor de Temperatura com NTC da GBK Robotics.

### Passo 1: Montagem do circuito

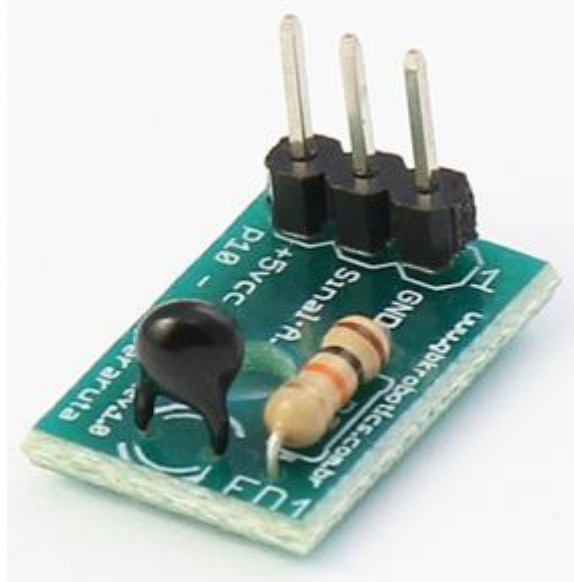


Conforme ilustra a figura ao lado:

- a. Coloque o termistor na protoboard;
- b. Conecte o pino 5V do Arduino a um dos terminais do termistor;
- c. Conecte o resistor de 10k ohms ao outro pino do termistor;
- d. Conecte o pino GND do Arduino ao outro pino do resistor de 10k ohms;
- e. Ligue o pino A0 do Arduino junto com o resistor de 10k ohms e o terminal do termistor.

### Variação de Montagem

## Módulo P10-Sensor de Temperatura com NTC da GBK Robotics



Este projeto pode ser montado substituindo o termistor, o resistor de 10k ohms e a protoboard pelo módulo P10-Sensor de Temperatura com NTC da GBK Robotics, neste caso:

- Conecte o pino GND do Arduino ao pino GND do módulo P10;
- Conecte o pino 5V do Arduino ao pino +5Vcc do módulo P10;
- Conecte o pino A0 do Arduino ao pino Sinal-A do módulo P10.

**IMPORTANTE:** Não há alterações no Sketch (programa).



### Passo 2: Programa 1

A fórmula para conversão da leitura do termistor (entre 0 e 1023) para uma escala de temperatura pode ser facilmente encontrada em sites da Internet e encontra-se implementada no programa a seguir.

```
#include <math.h>
const int TERMISTOR = A0;

double obterTemperatura(int termistor) {
    double tempK, tempC;
    tempK = log(10000.0 * (1024.0 / termistor - 1));
    tempK = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 + (0.0000000876741 * tempK * tempK)) *
tempK);
    tempC = tempK - 273.15;
    return tempC;
}

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

void loop() {
    int termistor = analogRead(TERMISTOR);
    Serial.print(obterTemperatura(termistor));
    Serial.print(char(176));
    Serial.println("C");
    delay(1000);
}
```

### Passo 3: Programa 2

A implementação pode ser simplificada através do uso da biblioteca Thermistor, que pode ser baixada através do link: [http://www.fatecjd.edu.br/fatecino/arq\\_projetos/biblioteca-thermistor.zip](http://www.fatecjd.edu.br/fatecino/arq_projetos/biblioteca-thermistor.zip)

Inicie o ambiente de desenvolvimento do Arduino e digite o sketch (programa) a seguir:

```
#include <Thermistor.h>

Thermistor termistor(A0);

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

void loop() {
    int temperatura = termistor.getTemp();
    Serial.print("A temperatura e: ");
    Serial.print(temperatura);
    Serial.print(char(176));
    Serial.println("C");
    delay(1000);
}
```



#### **Passo 4: Conversão para Fahrenheit e Kelvin**

Utilizando as fórmulas a seguir, alterar o programa para exibir a temperatura em Fahrenheit e Kelvin.

$$F = (C * 9) / 5 + 32$$

$$K = C + 273.15$$

#### **Passo 5: Exibição da temperatura em um display de LCD**

Utilizando como base o Projeto-6 (Uso do LCD), enviar os dados de temperatura para um display de LCD.

**Dica:** Como imprimir o símbolo de graus no display de LCD?

```
lcd.write(B11011111);
```