



UFAC



FUNDAPE



CITS

**Internet das Coisas (IoT)  
para a Indústria 4.0**



**PROJETO IOT**



# **Introdução a IoT**

## **Internet das Coisas**

**Prof. André Nasserla**  
**[andre.nasserla@ufac.br](mailto:andre.nasserla@ufac.br)**

# Sensor de Temperatura TMP36

- O Sensor de Temperatura TMP36 é um circuito integrado medidor de temperatura que possui encapsulamento TO-92 e que tem aparência de um transistor de 3 terminais.



# Como Funciona

- Este Sensor de Temperatura TMP36 possui alta precisão e funciona na faixa de 2.7V a 5.5VDC.
- Além disso, o sensor fornece uma saída de tensão linearmente proporcional a temperatura em graus celsius e o mesmo não necessita de calibração externa para fornecer uma leitura com precisão de  $1^{\circ}$  a  $25^{\circ}\text{C}$  e  $\pm 2^{\circ}$  para a faixa de  $-40^{\circ}$  a  $125^{\circ}\text{C}$ .
- O sinal de saída (OUT) do Sensor de Temperatura TMP36 é analógico e cada 10mV de tensão representa  $1^{\circ}\text{C}$ .

# Especificações e características

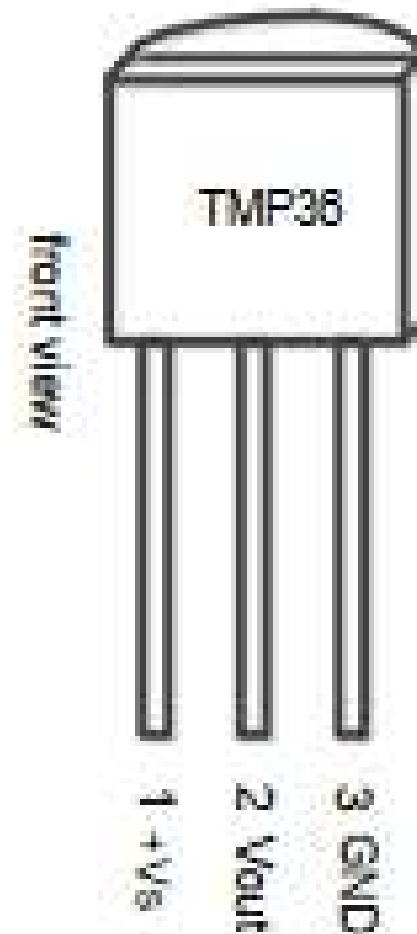
- Tensão de operação: 2,7 a 5,5VDC;
  - Faixa de medição: -40° a 125°C;
  - Precisão:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
  - Linearidade:  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
  - Sensibilidade: 10mV/°C;
  - Conexão de saída: analógica.
- 
- Datasheet:
  - <https://blogmasterwalkershop.com.br/arquivos/datasheet/Datasheet%20TMP36GZ.pdf>

# Exemplo de Uso

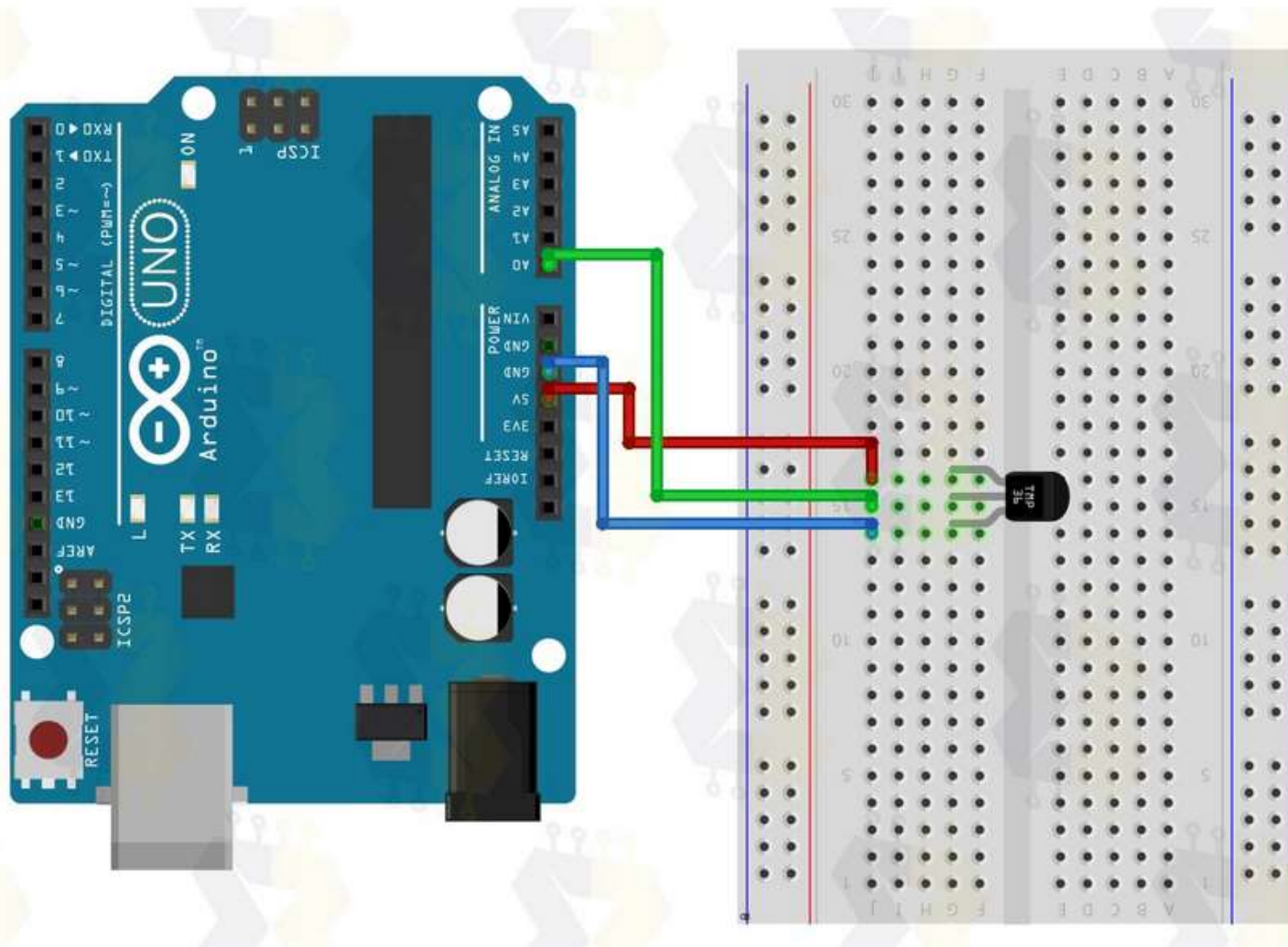
- Aplicações:
- Projetos com finalidade de medir temperatura ambiente utilizando Arduino ou outras plataformas microcontroladas.
- Proposta da prática:
- Utilizar o Sensor de Temperatura TMP36 em conjunto com o Arduino e medir a temperatura ambiente.
- O valor da temperatura será exibido no monitor serial do ambiente de programação do Arduino.

# Exemplo de Uso

- Lista dos itens necessários:
- Arduino com Cabo USB;
- Sensor de Temperatura TMP36;
- Protoboard;
- Cabos Jumper macho-macho .



# Esquema



# Código

- `#define TMP36 A0 // pino do sensor`
- `int Leitura; // variável para armazenar a leitura`
- `float Tensao; // variável para armazenar a tensão`
- `float Tensaomv; // tensão em milivolts`
- `float Temperatura; // temperatura em graus`
  
- `void setup() {`
- `Serial.begin(9600);`
- `}`



# Código

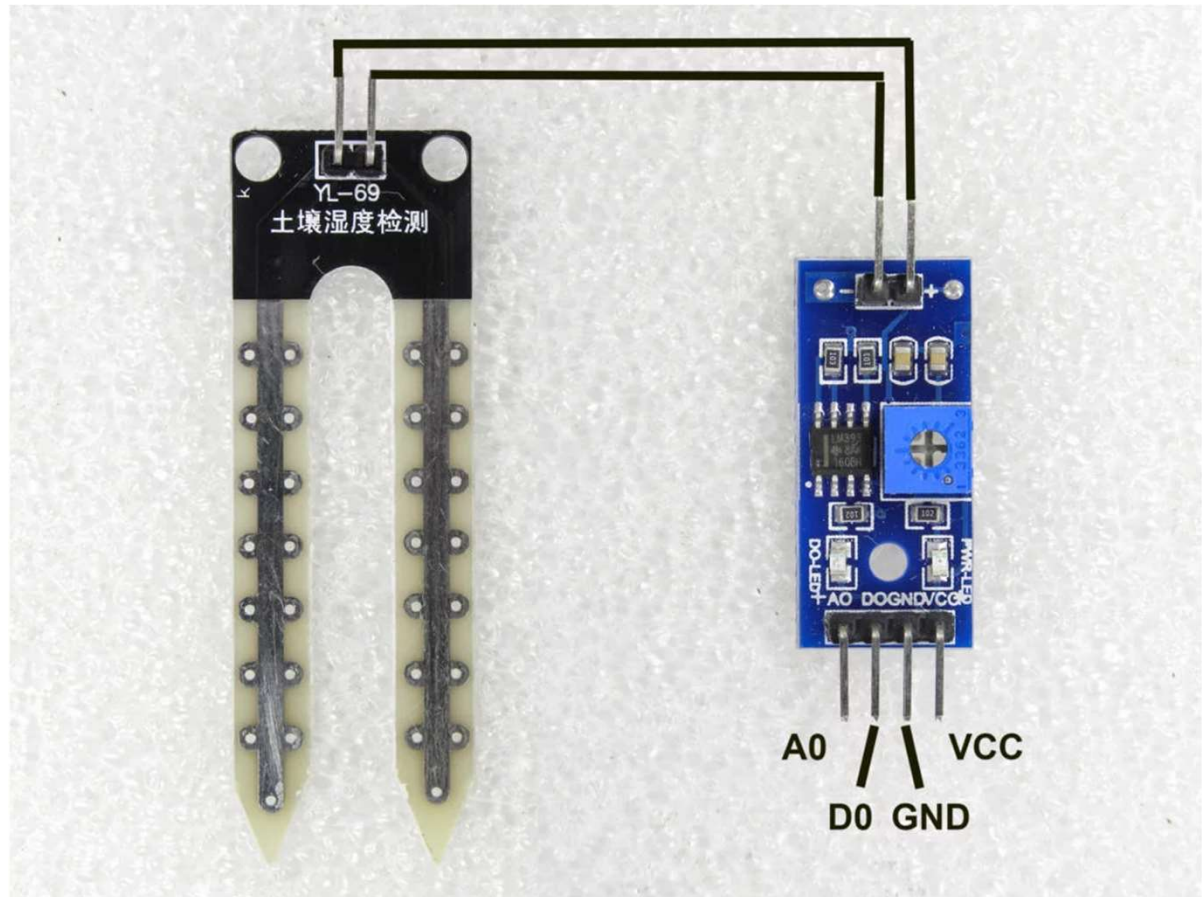
- `void loop() {`
- `Leitura = analogRead(TMP36); // leitura sensor`
- `Tensao = Leitura*(5.0/1024); //converte em V`
- `Tensaomv = Tensao * 1000; // converte em mV`
- `Temperatura = (Tensaomv-500)/10; // converte em C`
- `Serial.print("Leitura: "); // imprime temp.`
- `Serial.println(Leitura);`
- `Serial.print("Tensao(V): "); // imprime temp.`
- `Serial.println(Tensao);`
- `Serial.print("Tensao(mV): "); // imprime temp.`
- `Serial.println(Tensaomv);`
- `Serial.print("Temperatura(C): "); // imprime temp.`
- `Serial.println(Temperatura); // imprime temp.`
- `Serial.print("\n"); // quebra 1 linha`
- `delay(1000); // 1 segundo`
- `}`

# Sensor de Umidade do Solo

- O sensor de umidade do solo mede basicamente a resistividade da terra.
- Se a terra estiver molhada, menor será a resistividade.
- E se a terra estiver seca, a resistividade será maior.
- O dispositivo que deverá ser enterrado no solo, consiste de duas superfícies metalizadas e isoladas uma da outra.
- A terra molhada sobre essas superfícies, permitirá a passagem de corrente.
- Essa corrente passando pela resistência do solo desenvolverá uma diferença de potencial (tensão) , que será medida pelo conversor ADC do Arduino (portas analógicas).

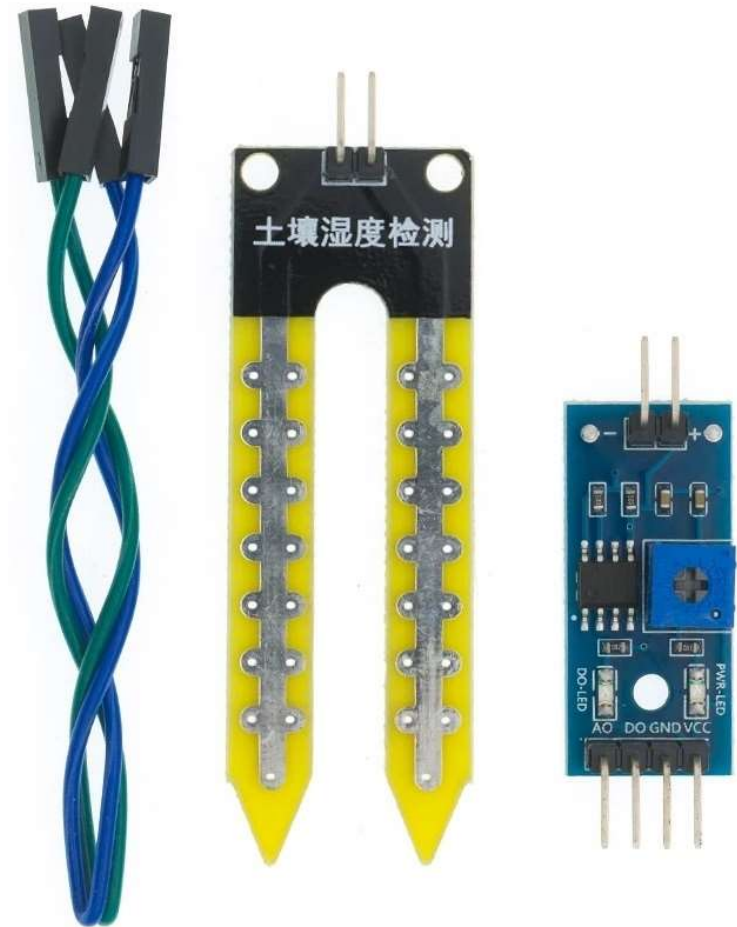
# Sensor de Umidade do Solo

- Quanto maior a tensão medida pelo Arduino, menor será a umidade do solo.
- No caso do solo úmido, a tensão deverá ser mais baixa.



# Sensor de Umidade do Solo

- A conexão entre o sensor YL-69 e o módulo comparador deverá ser feita com fios.
- Não existe polaridade nesses fios.
- Como ficarão sujeitos à umidade e água, as conexões precisam ficar protegidas e isoladas.
- O módulo comparador deverá ficar distante das plantas e protegido contra água e umidade.



# Sensor de Umidade do Solo

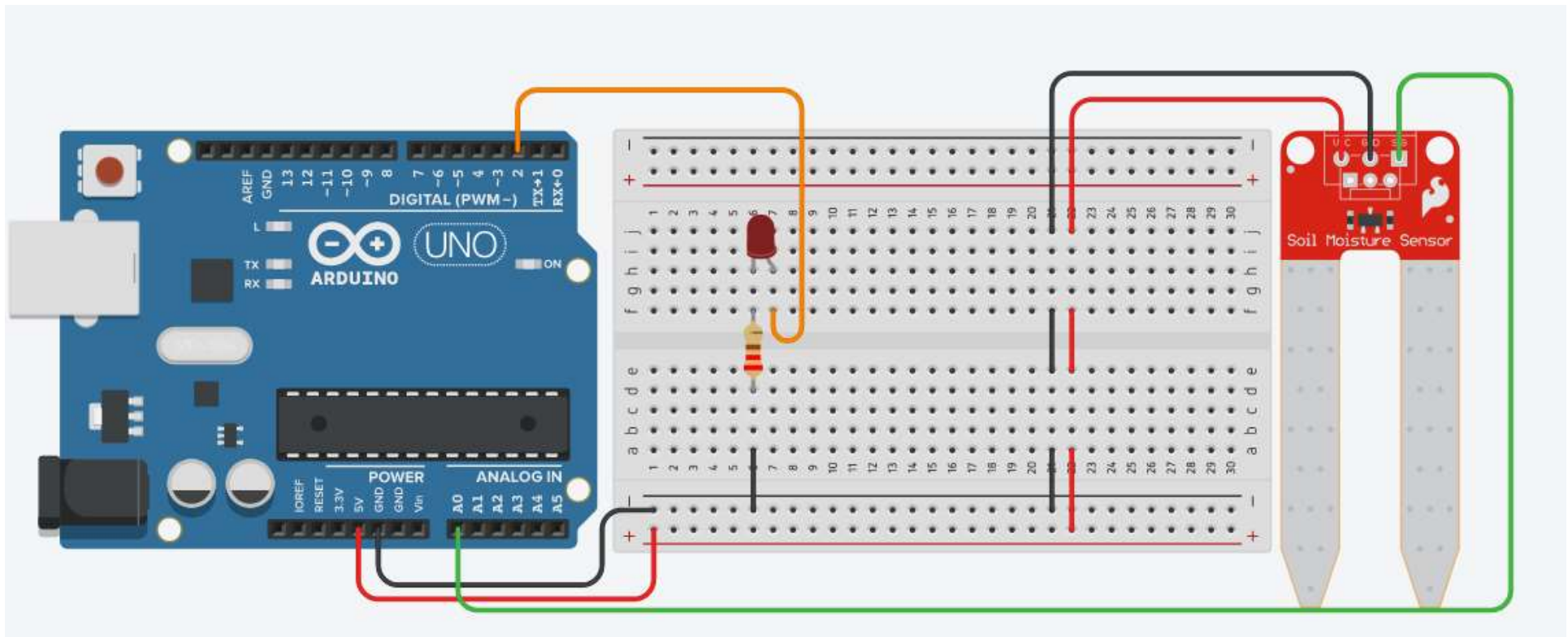
- O módulo comparador tem um potenciômetro que serve para ajuste da sensibilidade do sensor.
- Tem uma saída analógica (A0) e uma saída digital (D0).
- A saída analógica será usada para a medição da tensão no sensor de umidade.
- Existe um resistor de 10K ohms que conecta um dos pinos do sensor ao 5V.
- O outro pino do sensor está conectado ao terra (GND).
- Já a saída digital corresponde à uma comparação de um determinado valor de tensão, feita por um amplificador operacional e ajustada pelo potenciômetro.

# Sensor de Umidade do Solo

- Através de testes, você conseguirá determinar um valor de tensão (limite de umidade).
- Se variar para um valor menor do que o determinado, a saída digital (D0) mudará de estado de HIGH para LOW e o led D0 verde acenderá.
- Normalmente os potenciômetros já vem ajustados para a metade da tensão de alimentação do sensor.
- O pino GND do módulo deverá ser conectado no terra do Arduino.
- E o pino VCC deverá ser conectado ao 5V, também do Arduino.
- Ao energizar o módulo, o led D1 verde irá acender.

# Exemplo

- Fazer uma aplicação que acende um LED caso a humidade alcance um limiar específico.





# Código

- #define LED 2
- #define SEN A0
- int LeituraSensor;
- 
- void setup()
- {
- pinMode(LED, OUTPUT);
- Serial.begin(9600);
- }
-



# Código

- void loop()
- {
- int Limiar = 200;
- LeituraSensor = analogRead(SEN);
- Serial.println(LeituraSensor);
- if (LeituraSensor <= Limiar) {
- digitalWrite(LED, HIGH);
- }
- else {
- digitalWrite(LED, LOW);
- }
- delay(2);
- }

# Referências

- MONK, Simon. Programação com Arduino. Porto Alegre – RS. Editora: Bookman – 2017. ISBN: 9788582604465
- VIDAL, Vitor, Gustavo Murta. Arduino Start. Eletrogate – 2018. Belo Horizonte – MG. Disponível em: <https://conteudo.eletrogate.com/apostila-arduino-start>.
- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica: Volume 1. 4.ed. São Paulo – SP: Makron Books, 1997. ISBN: 8534603782.
- SENAI, Senai SP. FUNDAMENTOS DE ELETRÔNICA - 1ªED. Editora: Senai SP – São Paulo 2015. ISBN: 9788583932086
- WILSON, J. A. e Milton Kaufman. Eletrônica Básica - Teoria e Prática - Volume 2. São Paulo: Editora: Rideel, 1980.
- PEREZ, Anderson Luiz Fernandes, Heron Pereira, Cristiano Pereira de Abreu, Renan Rocha Darós. Oficina de Robótica. UFSC – Programação Básica em Arduino - 2015. Disponível em: <http://oficinaderobotica.ufsc.br/programacao-basica-em-arduino/>.