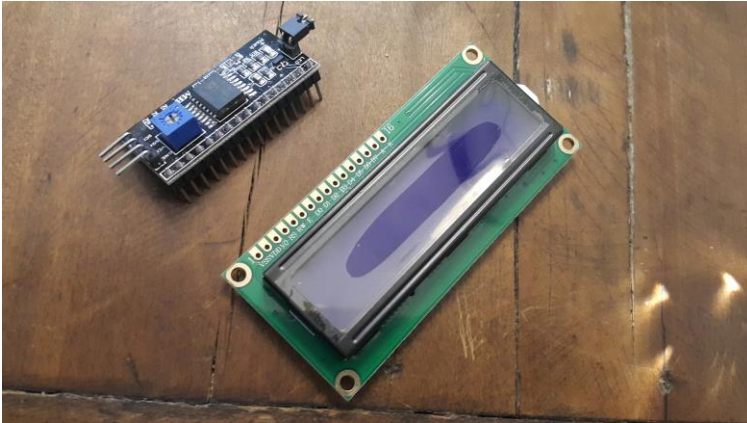


Tutorial de montagem, configuração e uso do display LCD 16X2 com módulo I2C e o módulo com sensor MLX90614

Samuel Sindra – 07/2017

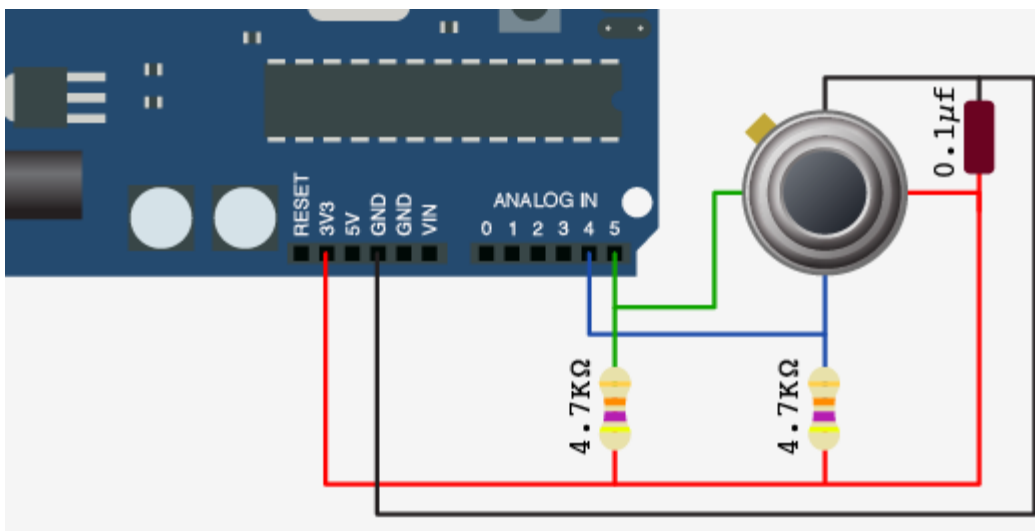


Acima o display LCD 16X2 e o módulo I2C e abaixo o módulo I2C com o sensor MLX90614.



O que é o módulo MLX90614?

Esse módulo é uma placa pronta onde está soldado o sensor e alguns componentes. Quem comprar o sensor separado terá que soldar alguns componentes, conforme apresentado abaixo:



Esse módulo apresenta as seguintes especificações:

- Sensor IR: MLX90614;
- Faixa de temperatura para ambientes: $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$;
- Faixa de temperatura para objetos: $-40^{\circ}\text{C} \sim 380^{\circ}\text{C}$;
- Precisão da medição: $0,5^{\circ}\text{C}$ (0-50 graus);
- Resolução: $0,02^{\circ}\text{C}$;
- Tensão de funcionamento: $3 \sim 5\text{ V}$;
- Corrente de funcionamento: 5 mA ;
- Dimensões (CxLxE): $16,9 \times 11,5 \times 5,6\text{ mm}$;
- Sensor de Temperatura Infravermelho IR MLX90614;
- Medições sem contato;
- Compatível com Arduino, Raspberry Pi, PIC, entre outros;
- Ampla margem de temperaturas;
- Calibrado de fábrica;
- Maior resolução e precisão;
- Modo de economia de energia;
- Conversor ADC de 17-bits integrado;
- Dois métodos de saída de comunicação;
- Compatível com interface digital SMBus;
- Saída PWM customizável para leitura contínua;
- Detecção de temperatura em superfície aquecida;
- Medição de temperatura corporal;
- Acompanha barra de pinos para soldagem;
- Controle de temperatura de zonas múltiplas;
- Até 100 sensores podem ser lidos através de 2 fios;
- Ideal para medição da temperatura do corpo;

Com essas especificações ele se torna um bom sensor para medições de objetos com temperaturas relativamente altas ou baixas sem precisar haver contato com o objeto.

A comunicação padrão I2C:

Para muitos processos que exigem uma comunicação entre dois equipamentos ou módulos, uma comunicação serial padrão pode ser útil, porém quando se trata de múltiplos equipamentos e não se quer usar muitas portas do microcontrolador, uma boa alternativa é o I2C. Nesse padrão, a comunicação ocorre através de uma BUS ou uma rede formada por 2 fios, o SDA e o SCL. Além desses é bom ter mais dois fios para a alimentação, geralmente 5V e GND. Se for usar fonte separada, é importante interligar os GND.

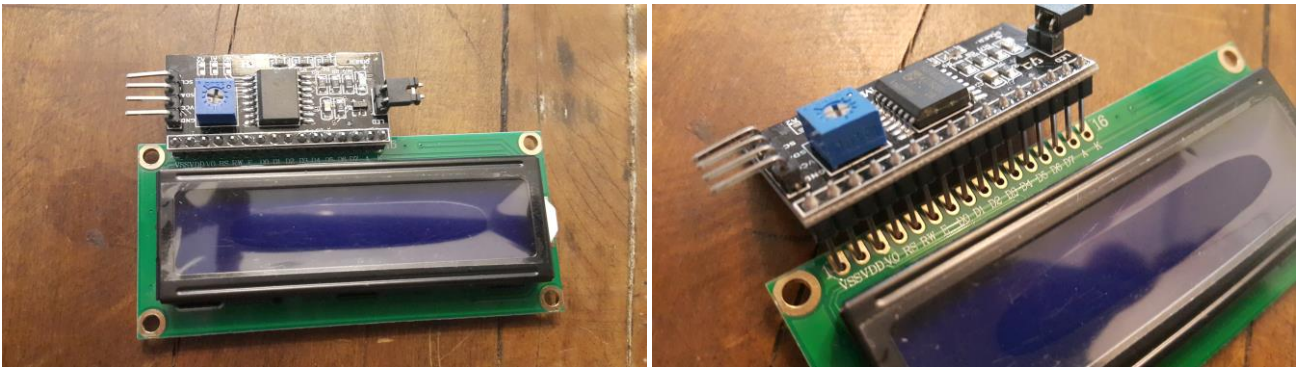
Ao invés de ter um arduino de onde saem dois fios de uma Serial1 para outro arduino, uma Serial2 para outro arduino e uma Serial3 para algum equipamento, por exemplo, onde se teria aí 6 fios, se usa na I2C então apenas 2 fios e eles podem seguir para um arduino. Deste, estes mesmos 2 fios seguem para o outro arduino e dali os mesmos fios seguem para o equipamento, assim só se usou 2 pinos de cada arduino.

Mas se tudo está conectado, como é que um arduino vai saber de onde está vindo o dado ou como ele vai enviar um dado especificamente para certo arduino? Simples, na I2C, cada equipamento ligado tem um endereço. No caso do módulo que usei o endereço é o 0x3F e quando mandar algo para esse endereço, o módulo vai reconhecer que é para ele, obter os dados enviados e processar.

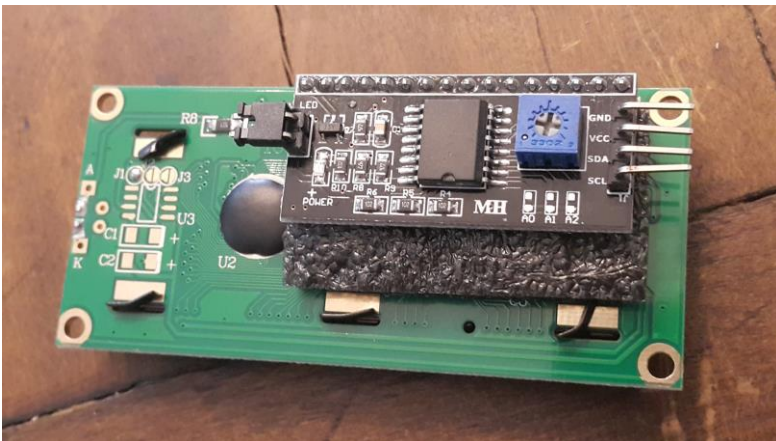
Vamos à montagem:



Soldei o barramento de 4 pinos no MLX, agora para montar o LCD deve-se prestar atenção para não soldar tudo invertido. Veja a imagem abaixo, a forma correta dos pinos é esta:

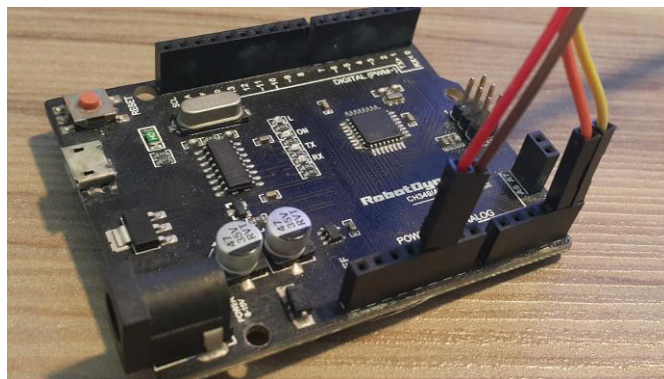
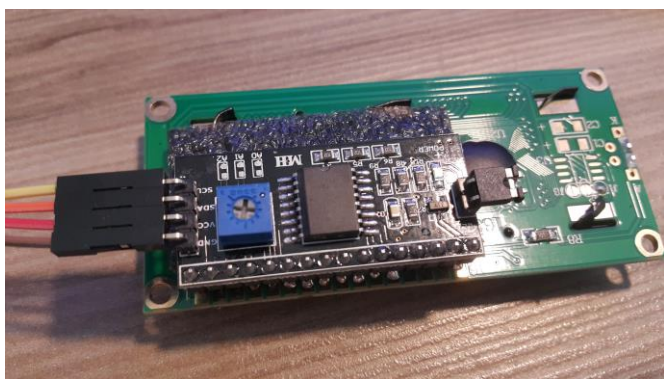
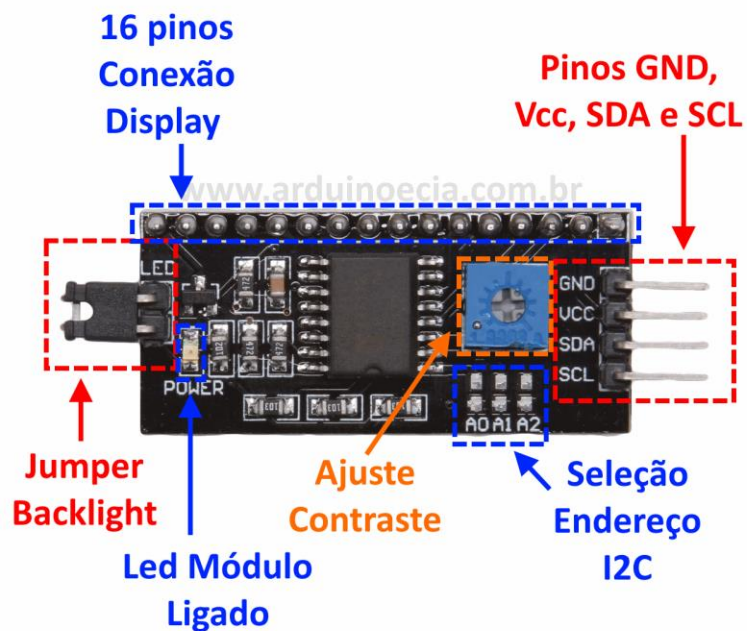


Note que o pino 16 do LCD fica próximo ao jumper do módulo. Para não soldar dessa forma, que acabaria ocupando muito espaço, optei por soldar o módulo por trás do LCD e usei uma espuma de circuitos para isolar. Sem ela o módulo poderia entrar em contato com os componentes da traseira do LCD.

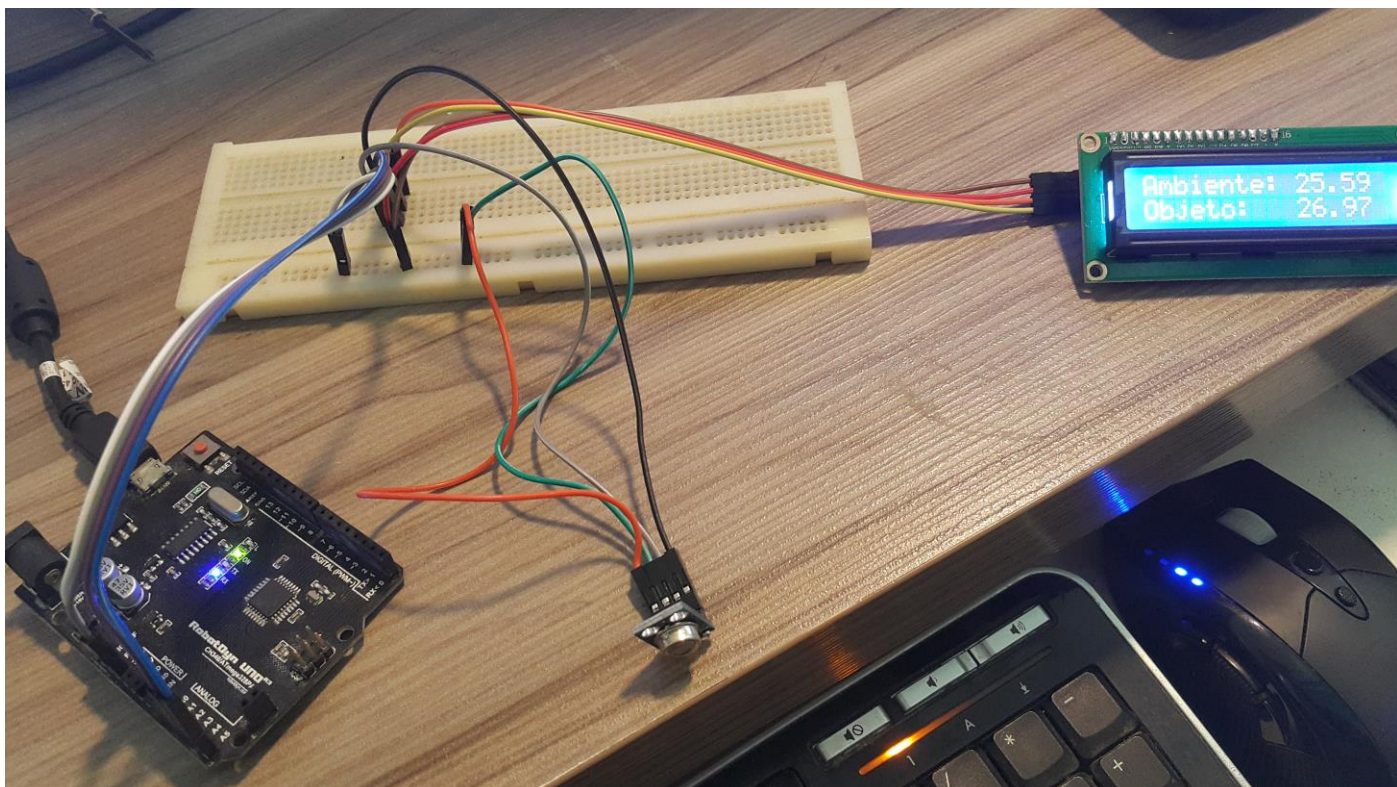


Conectando o LCD ao arduino:

Essas são as conexões e configurações que existem no módulo do LCD



Usei um Arduino UNO e os pinos do I2C são equivalentes ao A4 (SDA) e A5 (SCL). Como tanto o sensor de temperatura quanto o LCD se comunicarão via BUS I2C, usei uma protoboard para fazer as ligações e ficou desta forma:



Liguei os 5V e o GND do arduino nos pinos VCC e GND dos 2 módulos, assim como o SDA e o SCL, mas se quiser, pode fazer uma conexão direta entre cada módulo, para testar individualmente.

Vou listar abaixo códigos para testes individuais do LCD e do MLX. Depois apresento um programa que faz uso dos dois componentes simultaneamente.

Código para teste do LCD com módulo I2C:

```
// -----  
// Samuel Sindra - 07/2017 - Teste display LCD 16X2 - I2C  
// Placa controladora utilizada: Arduino UNO  
// Portas utilizadas: GND | VCC=5V | SDA | SCL  
// Módulo I2C - Configuração 0x3f (Cada módulo pode apresentar endereço diferente e é configurável na placa.  
// -----  
  
// Carregar biblioteca do módulo I2C para o display  
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
  
// Carregar biblioteca de comunicação I2C  
#include <Wire.h>  
  
// Inicializando o LCD conforme endereço I2C do módulo  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);  
  
// Função SETUP - Configurações gerais  
void setup()  
{  
  lcd.begin(16,2); // Informa o padrão do LCD: (16,2) ou (20,4)  
}  
  
void loop()  
{  
  lcd.setBacklight(HIGH); // Habilita o backlight do display, se disponível  
  lcd.setCursor(0,0); // Posicionar o cursor na esquerda, em cima (X,Y) ou (coluna X linha)  
  lcd.print("Primeira linha"); // Mostra texto na primeira linha  
  lcd.setCursor(0,1); // Reposiciona o cursor para o início da segunda linha  
  lcd.print("Segunda linha"); // Mostra texto na segunda linha  
  
  delay(2000); // Aguarda sem cursor  
  lcd.blink(); // Habilita o cursor, piscando  
  delay(2000);  
  lcd.noBlink(); // Desabilita o cursor  
  
  // Fará o backlight piscar 5 vezes  
  for (int cont = 0; cont <5; cont++)  
  {  
    lcd.setBacklight(LOW);  
    delay(300);  
    lcd.setBacklight(HIGH);  
    delay(300);  
  }  
  
  lcd.setCursor(16,1); // Envia o cursor para o final da segunda linha  
  lcd.autoscroll(); // Habilita o scroll do display  
  // Fará a apresentação de 0 a 9 movendo a tela para a esquerda  
  for (int cont = 0; cont < 10; cont++)  
  {
```

```

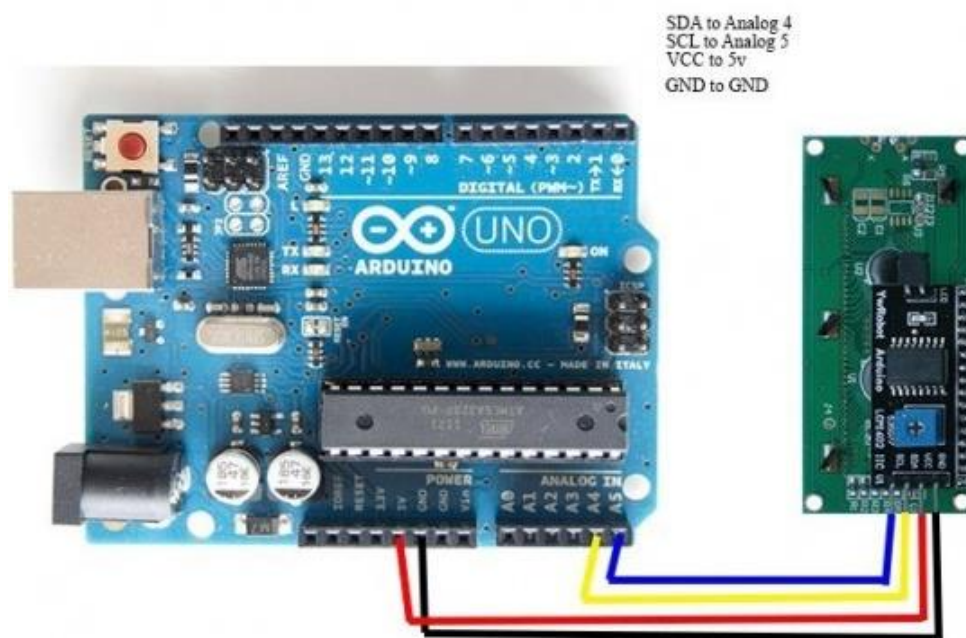
lcd.print(cont);
delay(300);
}
lcd.noAutoscroll(); // Desabilita o scroll
lcd.clear(); // Apaga o display
}

```

Neste exemplo serão mostrados textos nas duas linhas do LCD, depois será mostrado o cursor, piscará o backlight e então um teste de scrolling com números.

Se não aparecer imagem, primeiro tente girar o potenciômetro do contraste, no módulo do I2C do LCD e se não resolver, tente mudar o endereço I2C do módulo. Utilizei 0x3F, mas alguns módulos são pré-configurados para 0x27.

Se nada resolver, verifique novamente as ligações.



Código para teste do MLX90614:

```

// -----
// Samuel Sindra - 07/2017 - Teste do sensor térmico MLX90614
// Placa controladora utilizada: Arduino UNO
// Portas utilizadas: GND | VCC=5V | SDA | SCL
// Módulo MLX90614 - Configuração padrão
// -----

// Carregar biblioteca de comunicação I2C
#include <Wire.h>

// Carregar biblioteca MLX90614
#include <Adafruit_MLX90614.h>

// Inicializando o LCD conforme endereço I2C do módulo
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

// Função SETUP - Configurações gerais
void setup()

```



```

{
  Serial.begin(57600); // Inicializa porta serial
  Serial.println("Testando o modulo sensor termico Adafruit MLX90614");
  sensor.begin();
}

// Função LOOP - Execução contínua
void loop() {
  // Apresentação dos dados na porta serial
  Serial.print("Ambiente = ");
  Serial.print(sensor.readAmbientTempC());
  Serial.print("C\tObjeto = ");
  Serial.print(sensor.readObjectTempC());
  Serial.println("C");
  delay(500);
}

```

Neste código será feita a leitura do sensor e mostrado o resultado na porta serial. Para testar abra o Serial Monitor, na IDE do arduino e selecione a velocidade de 57.600bps. Certifique-se de que marcou a porta serial correta.

A cada meio segundo será feita a leitura do módulo e mostrado o resultado no Serial Monitor. Se nada aparecer, revise as ligações.

Note que são mostradas duas temperaturas, uma é a AMBIENTE e a outro OBJETO. Isso porque o módulo possui dois sensores, um mede a temperatura do próprio sensor e a outra é a medida feita à frente do sensor, como uma câmera térmica. O objeto que estiver à frente, mesmo sem encostar no sensor, terá sua temperatura medida.

Agora vamos ao código completo:

```

// -----
// Samuel Sindra - 07/2017 - Teste display LCD 16X2 - I2C e sensor térmico MLX90614
// Placa controladora utilizada: Arduino UNO
// Portas utilizadas: GND | VCC=5V | SDA | SCL
// Módulo LCD I2C - Configuração 0x3f (Cada módulo pode apresentar endereço diferente e é configurável na placa.
// Módulo MLX90614 - Configuração padrão
// -----

// Carregar biblioteca do módulo I2C para o display
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Carregar biblioteca MLX90614
#include <Adafruit_MLX90614.h>

// Carregar biblioteca de comunicação I2C
#include <Wire.h>

// Inicializando o LCD conforme endereço I2C do módulo
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

Adafruit_MLX90614 sensor = Adafruit_MLX90614(); // Cria objeto

// Função SETUP - Configurações gerais
void setup()
{

```

```

Serial.begin(57600); // Inicializa porta serial
lcd.begin(16,2); // Informa o padrão do LCD: (16,2) ou (20,4)
lcd.setBacklight(HIGH); // Habilita o backlight do display, se disponível
sensor.begin(); // Inicializa o sensor MLX90614
Serial.println("Avaliacao de temperatura com o MLX90614");
Serial.println("Temperatura ambiente e objeto a frente do sensor");
Serial.println("Apresentacao em display LCD 16X2 via I2C");
}

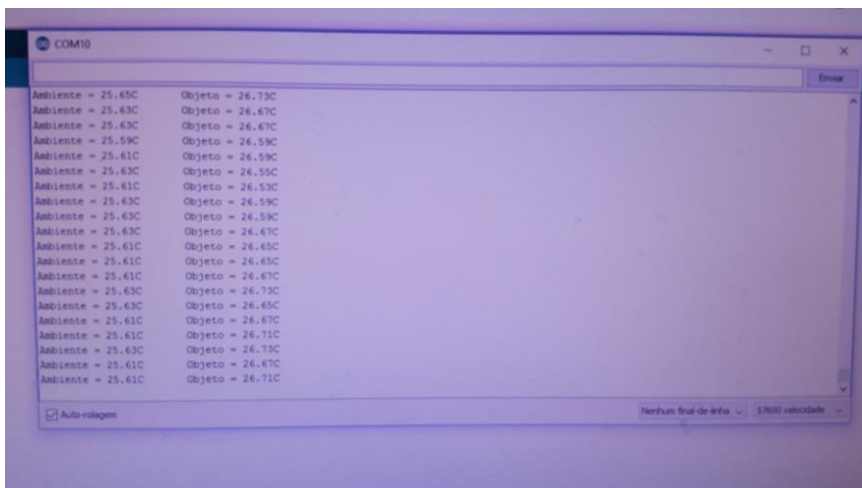
// Função LOOP - Execução contínua
void loop()
{
    // Apresentação dos dados no display
    lcd.clear(); // Apaga o display
    lcd.setCursor(0,0); // Posicionar o cursor na esquerda, em cima (X,Y) ou (coluna X linha)
    lcd.print("Ambiente:"); // Mostra texto na primeira linha
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print(sensor.readAmbientTempC()); // Mostra temperatura do ambiente em ºC
    lcd.setCursor(0,1); // Posicionar o cursor na esquerda, em cima (X,Y) ou (coluna X linha)
    lcd.print("Objeto:"); // Mostra texto na segunda linha
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(sensor.readObjectTempC()); // Mostra temperatura do objeto em ºC

    // Apresentação dos dados na porta serial
    Serial.print("Ambiente = ");
    Serial.print(sensor.readAmbientTempC());
    Serial.print("C\tObjeto = ");
    Serial.print(sensor.readObjectTempC());
    Serial.println("C");
    delay(200);
}

```

Com esse código será possível monitorar a temperatura através da porta serial do PC e também no LCD. Estão sendo feitas 5 leituras por segundo. É possível diminuir esse tempo, fazendo mais leituras por segundo, porém a mudança dos dados muito rapidamente no LCD pode não ser muito prática, pois seria difícil ver o número que está sendo apresentado.

Abaixo a apresentação no Serial Monitor do PC:



Área de downloads:

Datasheet do MLX90614:

http://www.usinainfo.com.br/index.php?controller=attachment&id_attachment=372

Biblioteca do MLX90614:

<https://codeload.github.com/adafruit/Adafruit-MLX90614-Library/zip/master>

Datasheet do CI PCF8574 do módulo I2C do LCD:

http://www.nxp.com/documents/data_sheet/PCF8574_PCF8574A.pdf

Biblioteca do modulo I2C do LCD:

https://bitbucket.org/fmalpartida/new-liquidcrystal/downloads/NewliquidCrystal_1.3.4.zip

Samuel Sindra – 07/2017