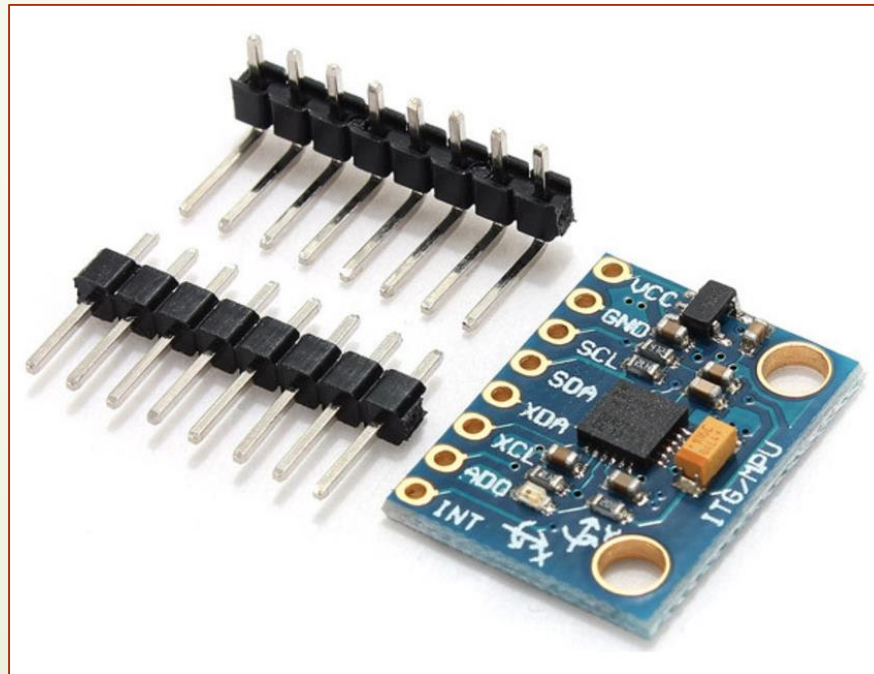


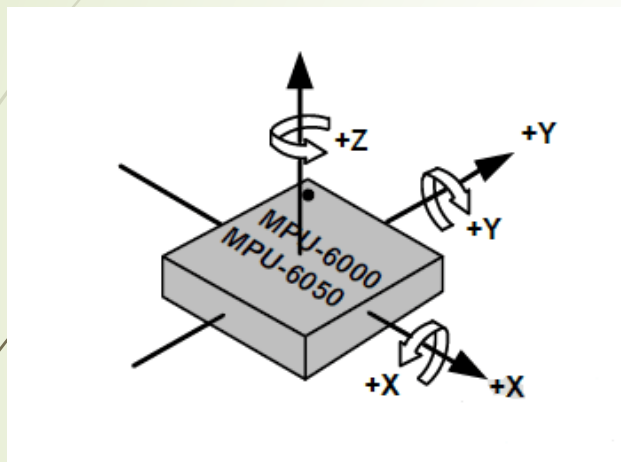
DESAFIO 01

Aquisitando sinais de um acelerômetro

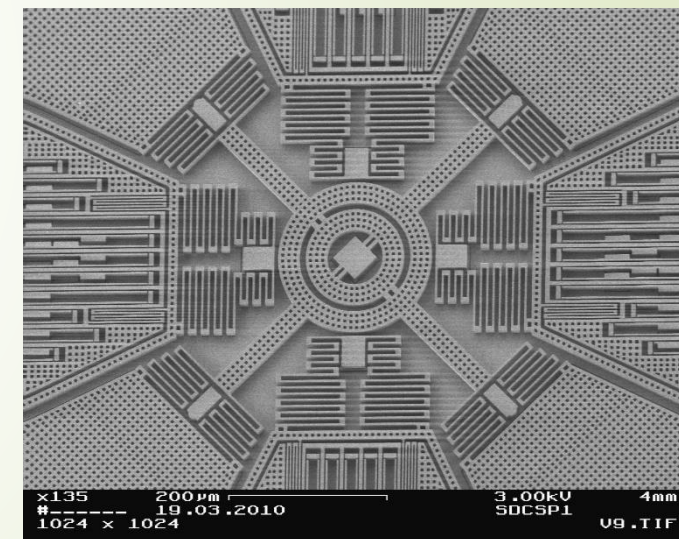
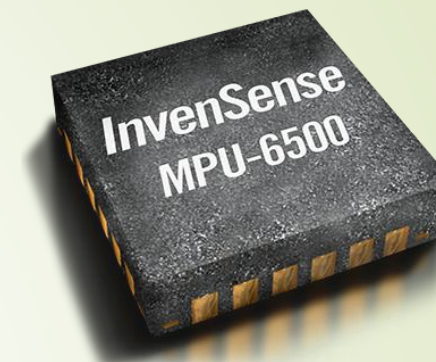


Apresentando o chip MPU-6050:

Unidade de Medição Inercial:
(Inertial Measurement Unit - IMU)



- 6 graus de liberdade (DOF):
- MEMS 3-axis accelerometer
- MEMS 3-axis gyro
- 16-bits analog to digital conversion
- captures the x, y, and z channel at the same time
- sensor de temperatura (-40 e +85 °C).
- preço médio no Brasil: R\$ 29,90



Microelectromechanical
systems

Apresentando a placa GY-521:

placa GY-521 com comunicação padrão I2C usando os pinos SCL e SDA

<http://www.i2c-bus.org/>

(I2C-bus to interface with the Arduino)


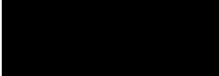


- **Vcc** : Alimentação (3,3V à 5V);
- **GND** : 0V;
- **SCL** : I2C Serial Clock (SCL);
- **SDA** (Slave_Data): I2C Serial Data (SDA);
- **XDA** : I2C Master Serial Data, para conexão de sensor auxiliar;
- **XCL** : I2C Master Serial Clock, para conexão de sensor auxiliar;
- **ADO** : Define o endereço da I2C;
- **INT** : pino para interrupção

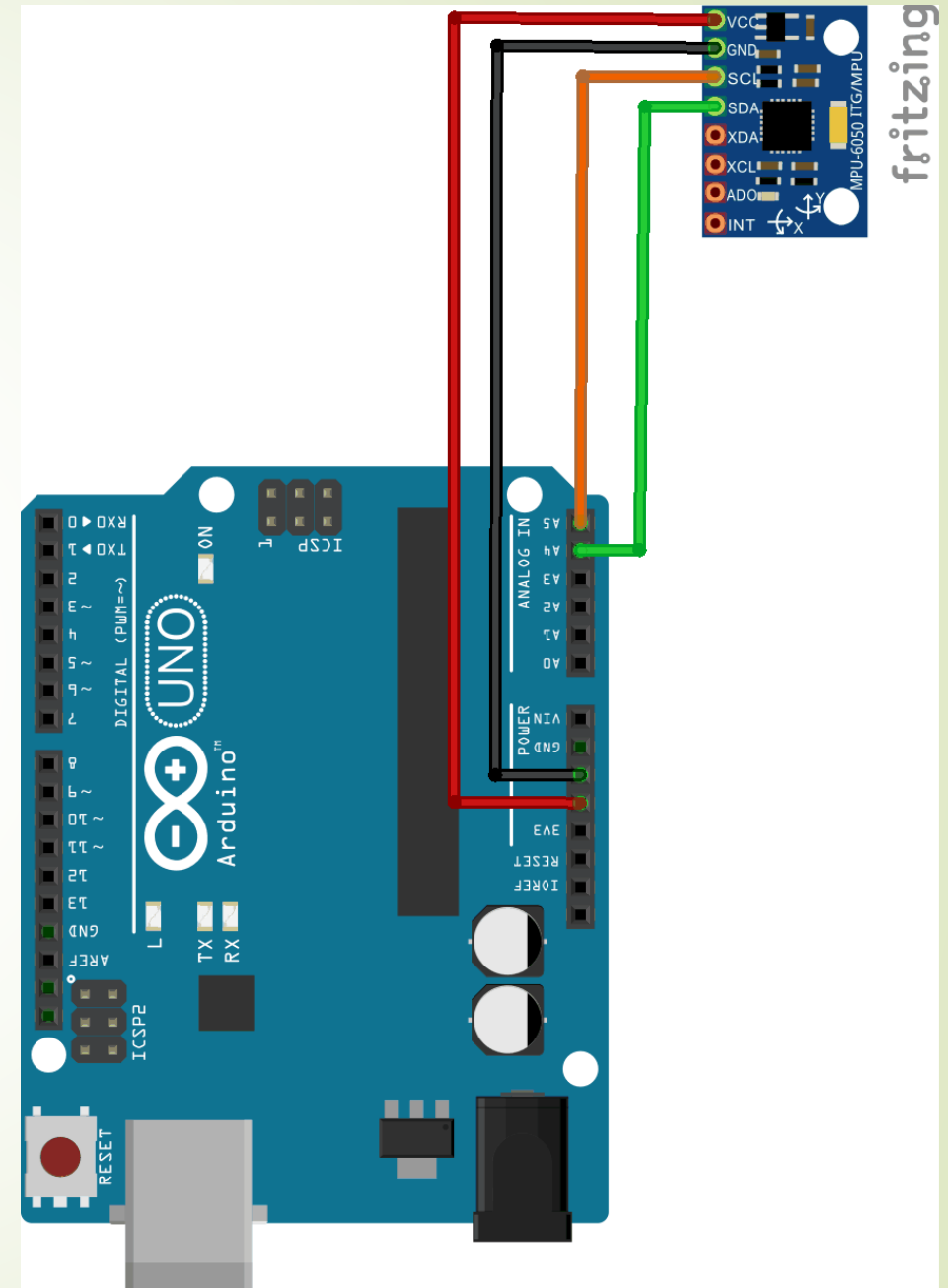


Protótipo #1:

- Arduino UNO (ou similar)
- Protoboard
- Arduino IDE sketch
- Apresentação dos dados linha a linha na tela

Ligações:

| FIO | UNO | GY-521 |
|---|-----|--------|
|  | 5V | Vcc |
|  | GND | GND |
|  | A5 | SCL |
|  | A4 | SDA |



Arduino IDE sketch:

```
1 #include<Wire.h>
2
3 //Endereco I2C do MPU6050
4 const int MPU=0x68; //pino aberto 0X68 , pino ligado em 3,3V 0x69
5
6 //Variaveis globais
7 int acelX,acelY,acelZ,temperatura,giroX,giroY,giroZ;
8
9 //configurações iniciais
10 void setup()
11 {
12
13   Serial.begin(9600); //inicia a comunicação serial
14   Wire.begin(); //inicia I2C
15   Wire.beginTransmission(MPU); //Inicia transmissão para o endereço do MPU
16   Wire.write(0x6B);
17
18   //Inicializa o MPU-6050
19   Wire.write(0);
20   Wire.endTransmission(true);
21 }
```

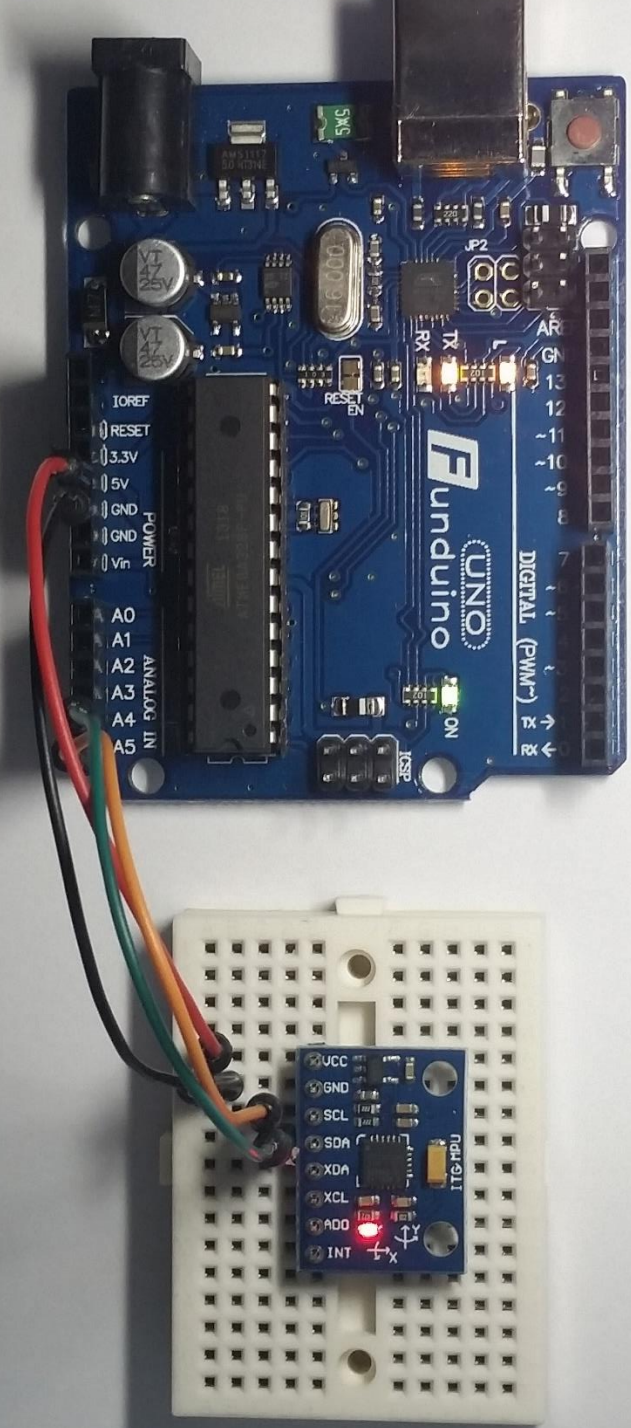
```
23 //loop principal
24 void loop()
25 {
26   Wire.beginTransmission(MPU);      //transmite
27   Wire.write(0x3B);                 // Endereço 0x3B (ACCEL_XOUT_H)
28   Wire.endTransmission(false);     //Finaliza transmissão
29
30   Wire.requestFrom(MPU,14,true);   //requisita bytes
31
32   //Armazena o valor dos sensores nas variaveis correspondentes
33   acelX=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x3B (ACCEL_XOUT_H) & 0x3C (ACCEL_XOUT_L)
34   acelY=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x3D (ACCEL_YOUT_H) & 0x3E (ACCEL_YOUT_L)
35   acelZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x3F (ACCEL_ZOUT_H) & 0x40 (ACCEL_ZOUT_L)
36   temperatura=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x41 (TEMP_OUT_H) & 0x42 (TEMP_OUT_L)
37   giroX=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x43 (GYRO_XOUT_H) & 0x44 (GYRO_XOUT_L)
38   giroY=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x45 (GYRO_YOUT_H) & 0x46 (GYRO_YOUT_L)
39   giroZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); //0x47 (GYRO_ZOUT_H) & 0x48 (GYRO_ZOUT_L)
40
41   //Envia valores lidos do acelerômetro
42   Serial.print("Acel:");
43   Serial.print("  X:");Serial.print(acelX);
44   Serial.print("\tY:");Serial.print(acelY);
45   Serial.print("\tZ:");Serial.print(acelZ);
46
47   //Envia valores lidos do giroscópio
48   Serial.print("\tGiro:");
49   Serial.print("  X:");Serial.print(giroX);
50   Serial.print("\tY:");Serial.print(giroY);
51   Serial.print("\tZ:");Serial.print(giroZ);
52
53   //Envia valor da temperatura em graus Celsius
54   Serial.print("\tTemperatura: ");   Serial.println(temperatura/340.00+36.53);
55
56   //Aguarda 500 ms
57   delay(500);
58 }
```

Saída do sketch:

```
COM6 (Arduino/Genuino Uno)
```

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|--------|---------|-------|--------|-------|-------|--------------|-------|
| Acel: | X:472 | Y:-44 | Z:15132 | Giro: | X:-87 | Y:-82 | Z:-24 | Temperatura: | 28.53 |
| Acel: | X:444 | Y:12 | Z:14920 | Giro: | X:-104 | Y:-86 | Z:-68 | Temperatura: | 28.58 |
| Acel: | X:472 | Y:-116 | Z:15060 | Giro: | X:-103 | Y:-77 | Z:-70 | Temperatura: | 28.53 |
| Acel: | X:408 | Y:-12 | Z:14976 | Giro: | X:-89 | Y:-70 | Z:-62 | Temperatura: | 28.44 |
| Acel: | X:320 | Y:-84 | Z:14972 | Giro: | X:-114 | Y:-80 | Z:-62 | Temperatura: | 28.48 |
| Acel: | X:456 | Y:-68 | Z:14980 | Giro: | X:-111 | Y:-75 | Z:-77 | Temperatura: | 28.53 |
| Acel: | X:376 | Y:24 | Z:15160 | Giro: | X:-88 | Y:-78 | Z:-67 | Temperatura: | 28.44 |
| Acel: | X:412 | Y:-116 | Z:15048 | Giro: | X:-103 | Y:-69 | Z:-99 | Temperatura: | 28.62 |
| Acel: | X:360 | Y:-20 | Z:15004 | Giro: | X:-101 | Y:-79 | Z:-25 | Temperatura: | 28.44 |
| Acel: | X:328 | Y:-44 | Z:14924 | Giro: | X:-109 | Y:-87 | Z:-49 | Temperatura: | 28.53 |
| Acel: | X:444 | Y:-64 | Z:15052 | Giro: | X:-106 | Y:-87 | Z:-80 | Temperatura: | 28.62 |
| Acel: | X:448 | Y:-72 | Z:15032 | Giro: | X:-85 | Y:-61 | Z:-74 | Temperatura: | 28.53 |
| Acel: | X:404 | Y:8 | Z:15016 | Giro: | X:-89 | Y:-80 | Z:-66 | Temperatura: | 28.48 |
| Acel: | X:296 | Y:-36 | Z:14852 | Giro: | X:-99 | Y:-82 | Z:-61 | Temperatura: | 28.58 |
| Acel: | X:380 | Y:-152 | Z:15020 | Giro: | X:-107 | Y:-64 | Z:-57 | Temperatura: | 28.58 |
| Acel: | X:420 | Y:-48 | Z:15024 | Giro: | X:-82 | Y:-94 | Z:-64 | Temperatura: | 28.62 |
| Acel: | X:320 | Y:-36 | Z:14892 | Giro: | X:-93 | Y:-75 | Z:-73 | Temperatura: | 28.58 |

Auto-rolagem Nenhum final-de-linha 9600 velocidade





Links

<http://playground.arduino.cc/Main/MPU-6050>

<http://www.i2cdevlib.com/devices/mpu6050#source>

<http://diyhacking.com/arduino-mpu-6050-imu-sensor-tutorial/>

<https://processing.org/download/?processing>

<http://blog.filipeflop.com/sensores/tutorial-acelerometro-mpu6050-arduino.html>

Protótipo #2:

- Arduino UNO (ou similar)
- Protoboard
- Com interrupção
- Salvando dados em arquivo

Desafio:

- Fazer a leitura do sensor, gravando os dados em arquivo, com frequência de aquisição definida, visualizando-os, em *batch* ou tempo real no Matlab ou Excel.
- O arquivamento não pode ser feito por “copy-paste”.
- **Valor: 1,0 ponto na MVE.**
- Em grupos de até 02 pessoas.

