

Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF

# Roteiro de Experimento

## Análise da queda de placas usando Arduíno

Breno Fiussen

Bolsista de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa CIEFI

# 1 Introdução

A queda de objetos é um fenômeno que em primeira vista, pelo menos para maioria, não é algo estimulante. Porém esse fenômeno cotidiano pode nos levar a grandes aprendizados.

Esse fenômeno ocorre devido à influência da força gravitacional da Terra. É explicado pelas leis da física, principalmente pela lei da gravidade de Isaac Newton. Quando um objeto é solto de uma determinada altura, a força gravitacional atua sobre ele, acelerando-o em direção ao centro da Terra.

A aceleração devida à gravidade (denominada "g") é aproximadamente 9,8 metros por segundo ao quadrado ( $\text{m/s}^2$ ) na superfície da Terra. Isso significa que a velocidade de queda de um objeto aumenta em 9,8 m/s a cada segundo que ele cai.

Além da gravidade, outros fatores podem influenciar o movimento de queda de objetos, como a resistência do ar. Em ambientes com atmosfera, a resistência do ar pode retardar a queda de objetos, influenciando sua velocidade terminal e na aceleração resultante sobre o objeto.

Com isso iremos analisar a queda de alguns objetos com áreas e massas diferentes. Este roteiro irá te ajudar a adquirir dados sobre o movimento desses objetos em queda. usando sensor ligado a uma placa Arduino e alguns softwares para tratamento e análise dos dados obtidos pelo sensor, placa Arduino e um código.

## 2 Objetivos

- Coletar dados sobre a queda de objetos;
- organizar os dados adquiridos;
- analisar os dados;
- comparar os resultados com o que se pensava sobre o fenômeno.

## 3 Ajustes e Montagem

Para começar certifique-se que os softwares necessários estão instalados. Iremos precisar da IDE do Arduino, também usaremos o Software Processing.

A IDE será usada para inserir o código, que irá ler o sensor, no Arduino, o Processing servirá para criar um arquivo .txt, onde os dados coletados pelo sensor serão salvos. Podemos usar vários softwares para organizar e tratar esses dados, eu sugiro que tratem os dados usando o Excel, se a máquina que

you are using does not have this resource installed, make the login with a Microsoft account clicking here, the resources we will use are free in the Microsoft 365 online.

We have two options of sensors to provide data about the fall of objects. The first is a laser sensor, it emits a beam of light that is reflected by the object and returns to the sensor, using the time that this beam of light takes to go out and return to the sensor to calculate the distance between the sensor and the obstacle. The second sensor is the Ultrasonic HC-SR04, the principle used for measurement is the same as the previous one, but now what is emitted and captured are mechanical waves.

The assembly and adjustments will happen in some moments that follow below:

- No computador;
  - Instalação de bibliotecas se necessárias 3.1.1;
  - aquisição e colagem do código para o sensor usado 3.1.1 E 3.1.2;
  - ajustando o Processing 3.2.
- Do computador para Placa Arduino;
  - Envio do código para a placa Arduino 3.1.3.
- Montagem da Eletrônica 3.3;
  - Montagem para sensor laser 3.3.1;
  - montagem para sensor ultra 3.3.2.
- teste 3.4;
- coleta de dados 4.

### 3.1 Na IDE do Arduino

In this section we will make the necessary adjustments in the Arduino IDE, each sensor has its own code and libraries that are listed in the next subsections.

### 3.1.1 Sensor Laser VL53LXX

Para usar o sensor Laser como meio de aquisição de dados, abra a IDE Arduino e aperte "Ctrl + N" isso criara um novo esboço. Instale a biblioteca "VL53L0X by pololu" seguindo o passo a passo na Figura 1.

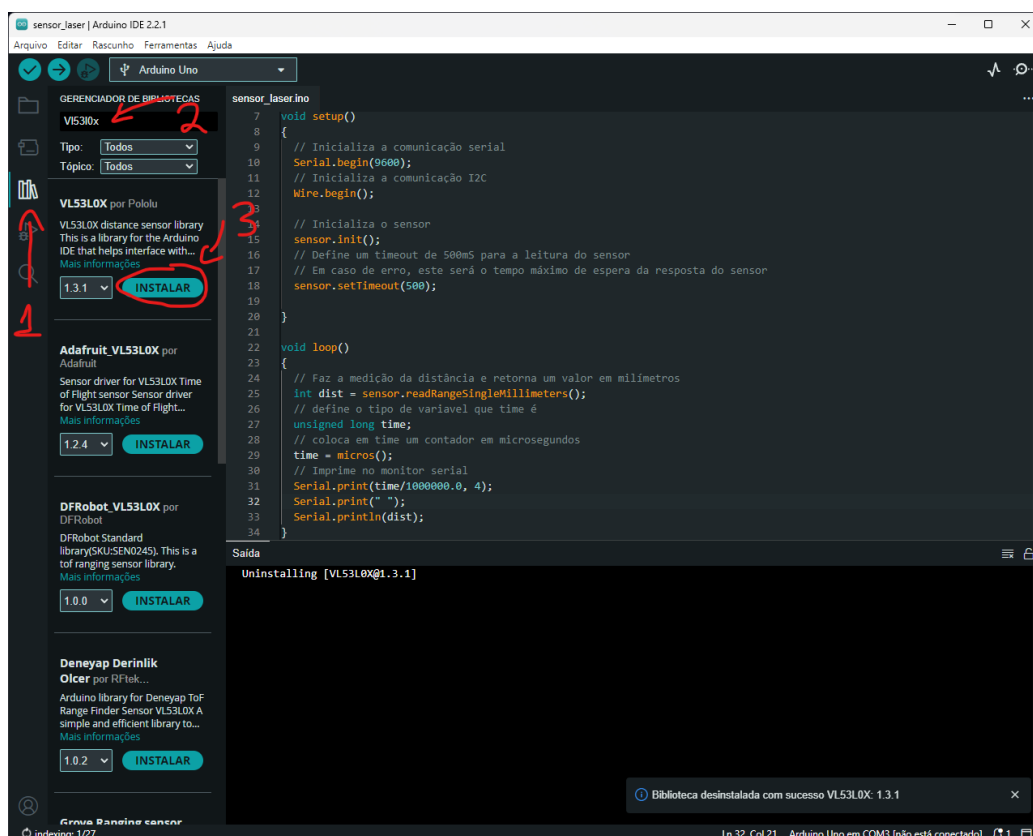


Figura 1: Passo a passo: Instalação de biblioteca.

Assim que a biblioteca for instalada cole o código disponível aqui na IDE, verifique se a placa "Arduino UNO" está selecionada em um campo ao lado esquerdo superior. Em seguida clique em verificar, para ter certeza que está tudo certo.

### 3.1.2 Sensor Ultrassônico HC-SR04

Para usar o sensor Ultra como meio de aquisição de dados, abra a IDE Arduino e aperte "Ctrl + N" isso criara um novo esboço, clique aqui e copie o código, cole na IDE. Verifique se a placa "Arduino UNO" está selecionada em

um campo ao lado esquerdo superior. Em seguida clique em verificar, para ter certeza que está tudo certo.

### **3.1.3 Enviando o código**

Com a placa Arduíno conectada ao seu computador, na IDE clique para enviar o código.

## **3.2 No Processing**

Abra o Processing, clique aqui e copie o código, cole o código no Processing. Aperte "Ctrl + S" para salvar o código, isso abrirá uma janela nela escolha onde salvar, salve em um lugar acessível, a "Área de Trabalho" é uma boa opção.

### **3.2.1 Cuidado com o Processing**

Na linha 6, fique atento ao número entre [ ] ele deve ser o mesmo da porta serial, geralmente 0 ou 1. Isso só será verificado quando tudo estiver sendo testado, passo indicado na Subseção 3.4

O código no Processing reescreve no mesmo documento toda vez que o código é inicializado, então cuidado para não perder uma coleta que seja importante, para evitar isso você pode renomear a linha 8 do código, toda vez que for executá-lo, isso criará um novo arquivo toda vez.

## **3.3 Montagem eletrônica**

A montagem eletrônica, assim como os ajustes na IDE, são diferentes para sensor. As subseções 3.3.1 e 3.3.2 comportam a montagem para cada sensor.

### **3.3.1 Sensor Laser**

Siga o esquema na Figura 2 para conectar o sensor ao Arduíno, tomando cuidado com a alimentação e conectar os pinos de comunicação corretamente, um erro nesse momento pode causar o mal funcionamento do sensor.

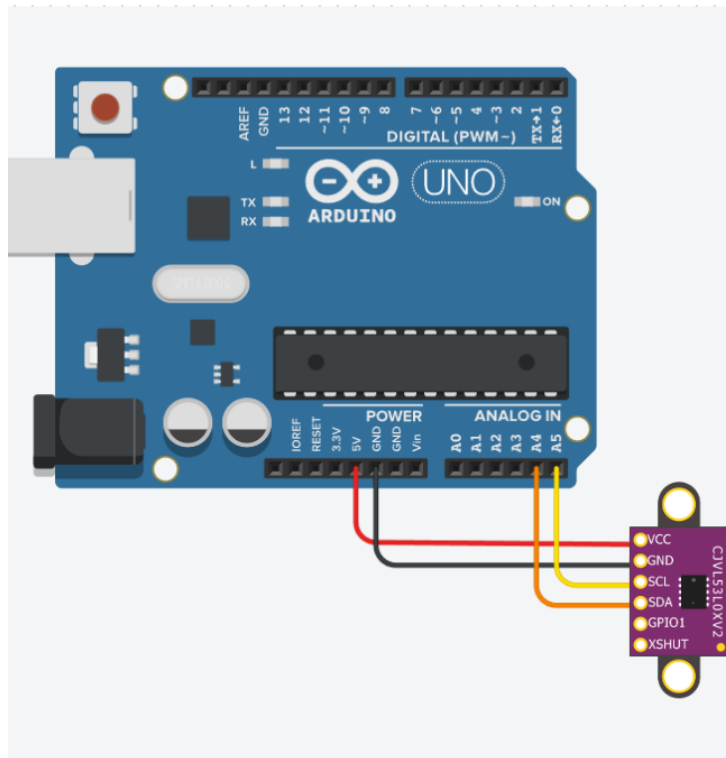


Figura 2: Circuito sensor laser e Arduino

### 3.3.2 Sensor Ultra

Siga o esquema na Figura 3 para conectar o sensor ao Arduino, tomando cuidado com a alimentação e conectar os pinos de comunicação corretamente, um erro nesse momento pode causar o mal funcionamento do sensor.

Neste caso as confecções para o pino Trig e Echo podem ser alteradas, apenas lembre-se de fazer a alteração respectiva no código.

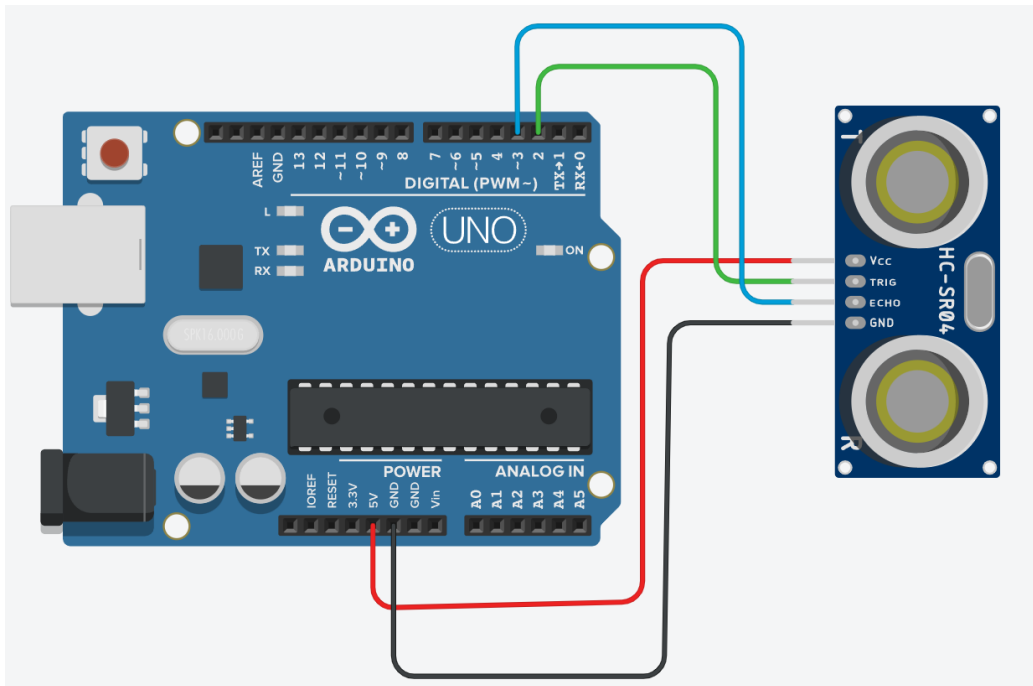


Figura 3: Circuito sensor Ultrassônico e Arduino

### 3.4 Hora do teste

Com todos os passos anteriores feitos e o Arduino conectado ao computador, abra a IDE Arduino e nela abra o monitor serial, verificando se o sensor está fazendo a leitura corretamente. No Monitor Serial deve aparecer uma coluna com tempo em segundo (s) e na outra a distancia do sensor ao obstaculo em milímetros (mm). Feche o Monitor Serial e abra o código do Processing. Execute o código, abrirá uma pequena janela ela indica que os dados que estarião sendo mostrados no monitor serial da IDE estão sendo salvos em um documento .txt.

## 4 Coletando os dados

Abra o documento .txt que o Processing gerou na pasta que você criou ao salvar na subseção 3.2, copie o conteúdo que é interessante para a analise do fenômeno e cole no gerenciador que escolheu (Excel é uma opção). Por padrão, ao colar esse conteúdo no Excel, O tempo estará com ponto (.) e toda as informações estarão em apenas uma coluna. Para trocar ponto por

virgula (,), aperte "Ctrl + U" e substitua o ponto por virgula para tudo, em seguida selecione os dados colados e na aba "dados" clique na opção "Texto para colunas", esse botão ira separar os dados. Agora você pode tratar esses dados.

## 5 Executando o experimento

1. Com o Arduíno conectado ao computador abra o Processing; (CERTIFIQUE-SE QUE O MONITOR SERIAL DA IDE DO ARDUINO ESTÁ FECHADO)
2. execute o código no Processing;
3. posicione o objeto abaixo do sensor;
4. solte o objeto, tomando cuidado para não causar um desvio na sua trajetória;
5. quando o objeto chegar ao solo aguarde alguns instantes;
6. clique na pequena janela que o Processing abriu e aperte qualquer tecla; (Isso interrompera o código, salvando o arquivo .txt)
7. faça a seção 4;
8. repita o processo para todos objetos.

## 6 Resultados e discussões

Discuta os resultados e o processo de montagem do experimento. Lembre-se que o registro é um ótimo amigo, então não esqueça de escrever pontos que achar importante durante o processo.