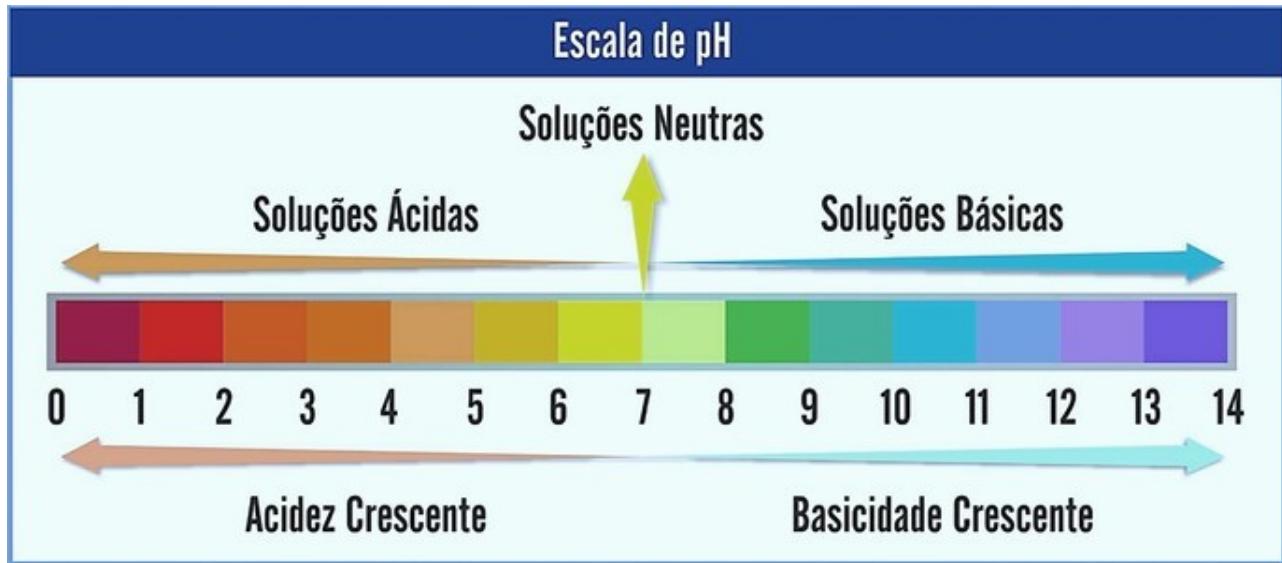




### 1. Introdução

A sigla pH nada mais é que o potencial hidrogeniônico de uma solução ou mistura, indicando a acidez, neutralidade ou alcalinidade do meio através da análise da concentração de íons de hidrônio  $H^+$ . O pH possui uma escala que varia de 0 a 14, sendo que um pH 7 indica uma neutralidade. Valores abaixo de 7 a acidez crescente até 0 e acima de 7 soluções mais básicas. Vejamos alguns exemplos de pH de substâncias:

Figura 1: Escala de pH.



Fonte: TODA MATÉRIA

- Ácido de bateria <1,0
- Coca-cola 2,5
- Água Pura 7,0
- Saliva Humana 6,5 - 7,4
- Cloro 12,5

O papel de tornassol é utilizado para indicar o nível de pH, a grosso modo podemos dizer que ele é uma tira de papel que muda de cor ao ser mergulhado na solução. Sua utilização pode ser meio complicada por depender de uma comparação manual das cores obtidas com a tabela de valores.

Figura 2: Papel de Tornassol.



Fonte: MUNDO EDUCAÇÃO

Podemos utilizar o Arduino com um sensor de pH que nos mostrará os valores medidos na tela do computador! O equipamento montado poderá fazer parte do laboratório da escola, como um pHmetro digital de baixo custo. Utilizaremos um eletrodo sonda BNC com o módulo PH4502C, o kit mais comum de ser encontrado.

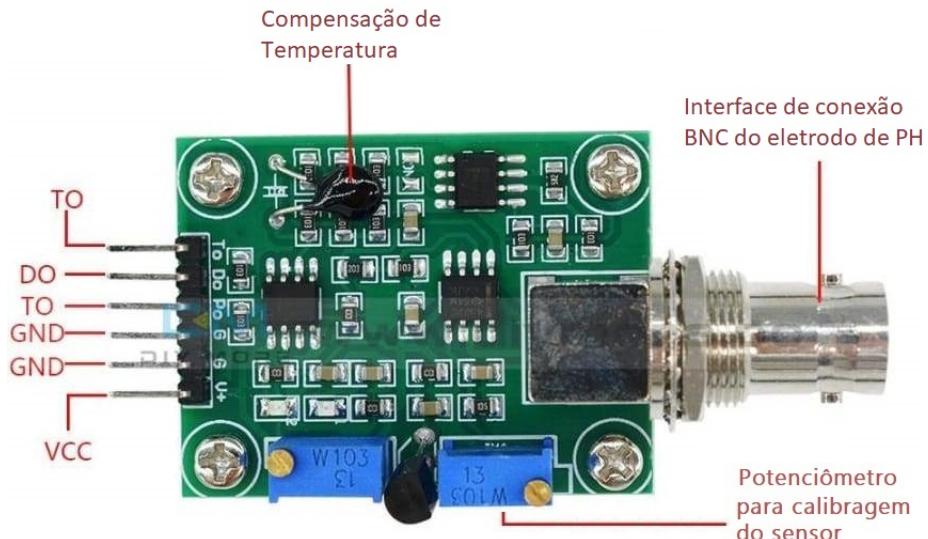
Figura 3: Eletrodo sonda BNC e o módulo PH4502C.



Fonte: SMART KITS

O módulo PH4502C possui 6 pinos para conexão, como mostrado na Figura 4

Figura 4: Módulo PH4502C.



Fonte: DIY MORE - Modificada

## 2. Conteúdos

Funções Inorgânicas - Identificação de:

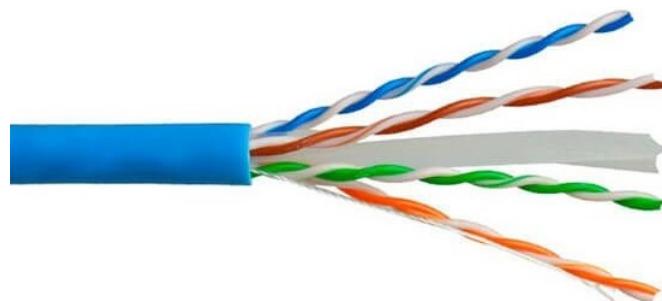
- Ácidos
- Bases

## 3. Materiais necessários

- Arduino
- 4 Fios
- 1 módulo PH4502C
- 1 eletrodo sonda BNC
- Protoboard

Você pode utilizar os fios de um cabo de rede de computadores para fazer as conexões.

Figura 5: Cabo de rede par trançado.



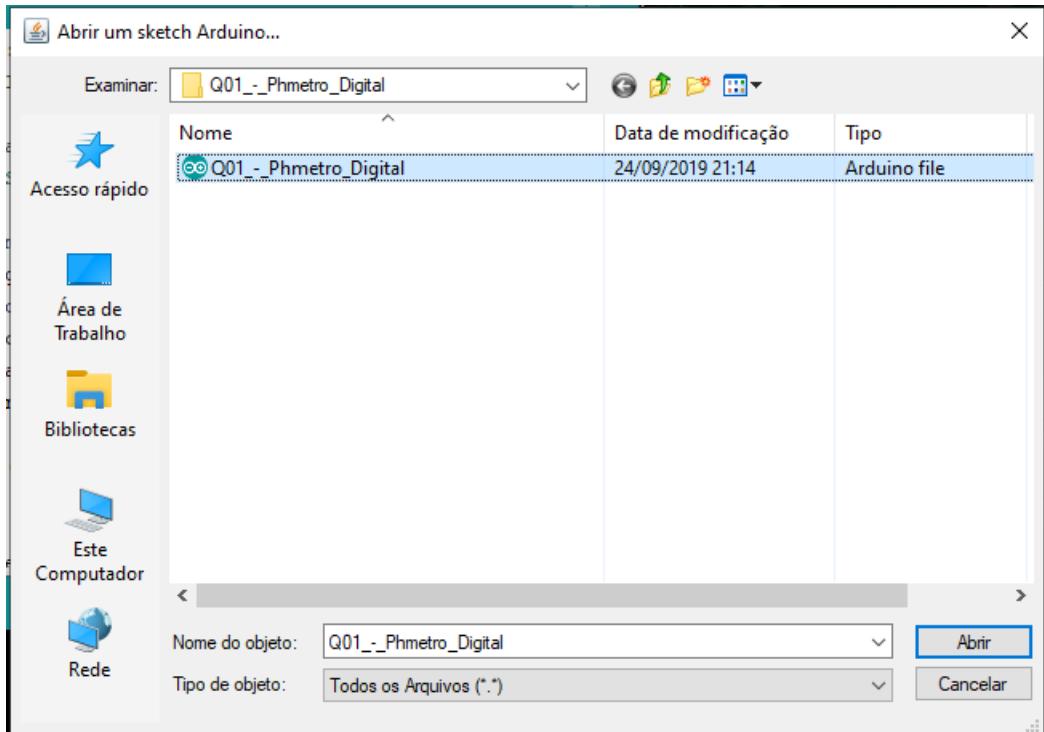
Fonte: ANÁLISE INFORMÁTICA

## 4. Metodologia

**4.1.** Primeiramente devemos carregar a programação no Arduino sem nenhum fio conectado a ele, apenas o cabo USB conectado ao computador. Para esta prática, primeiro siga o Roteiro de Introdução 2 - Sketchs.

**4.2.** Vá em ‘Arquivo’ e clique em ‘Abrir’. Procure na pasta de sketchs como mostrado no roteiro Intro02 pela pasta Q01\_-\_Phmetro\_Digital localizado, abra esta pasta e em seguida clique no sketch com o mesmo nome da pasta e depois em ‘Abrir’. O Sketch foi adaptado do Fórum oficial do Arduino, <https://forum.arduino.cc>.

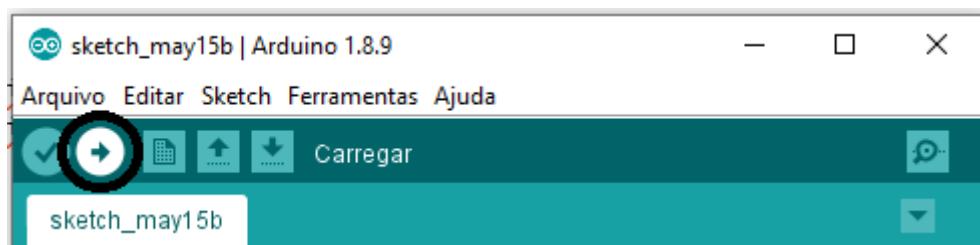
Figura 6: Abrindo o sketch



Fonte: Do autor

**4.3.** Com o sketch aberto, clique no botão “Carregar” como na Figura 7.

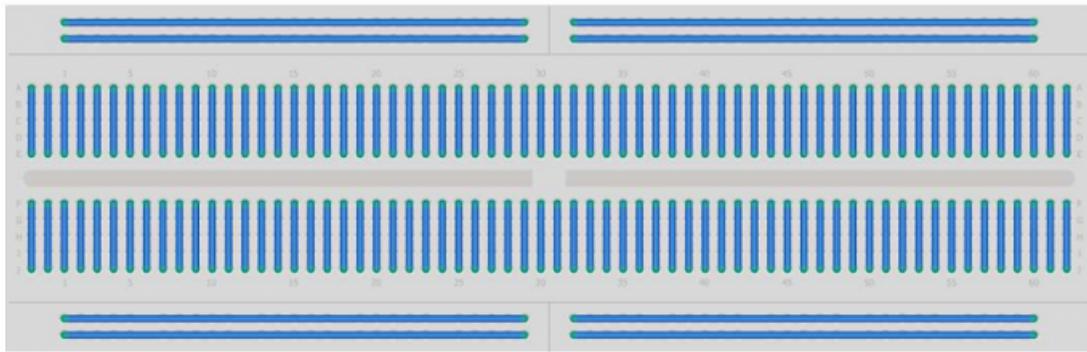
Figura 7: Enviando o sketch para o Arduino



Fonte: Do autor

**4.4.** Desconecte o cabo USB do Arduino para iniciar a montagem. Utilizaremos a protoboard por dispensar a soldagem dos fios no sensor. A Figura 8 mostra como são as ligações internas de cada ponto da protoboard.

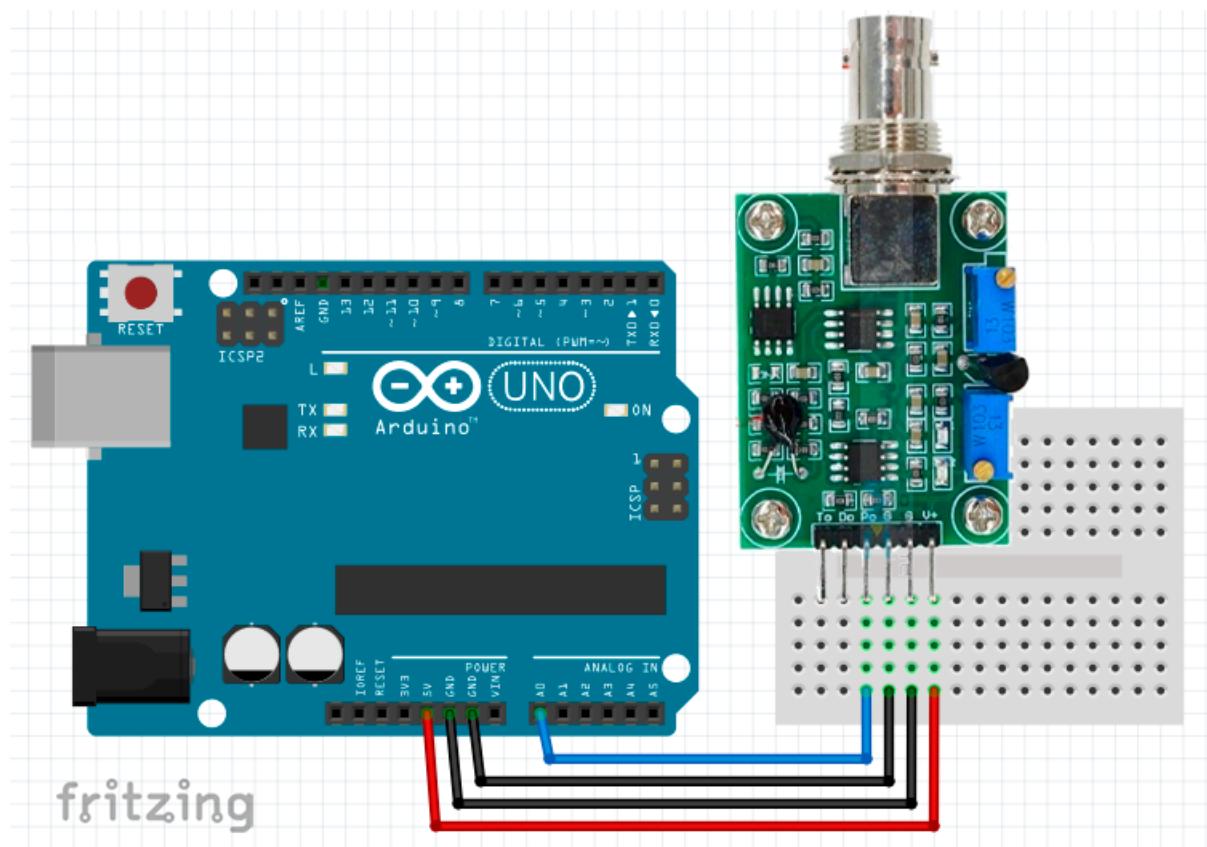
Figura 8: Protoboard



Fonte: ROBOCORE

**4.5.** Encaixe o módulo na protoboard e conecte os fios conforme a Figura 9. O pino ‘Po’ do módulo (fio azul) será conectado ao analógico A0 do Arduino; os dois pinos ‘Gnd’ (fios pretos) serão conectados aos Gnd do Arduino; o pino ‘V+’ (fio vermelho) do módulo será conectado no pino de 5V do Arduino. O eletrodo sonda deve ser conectado na interface BNC do módulo.

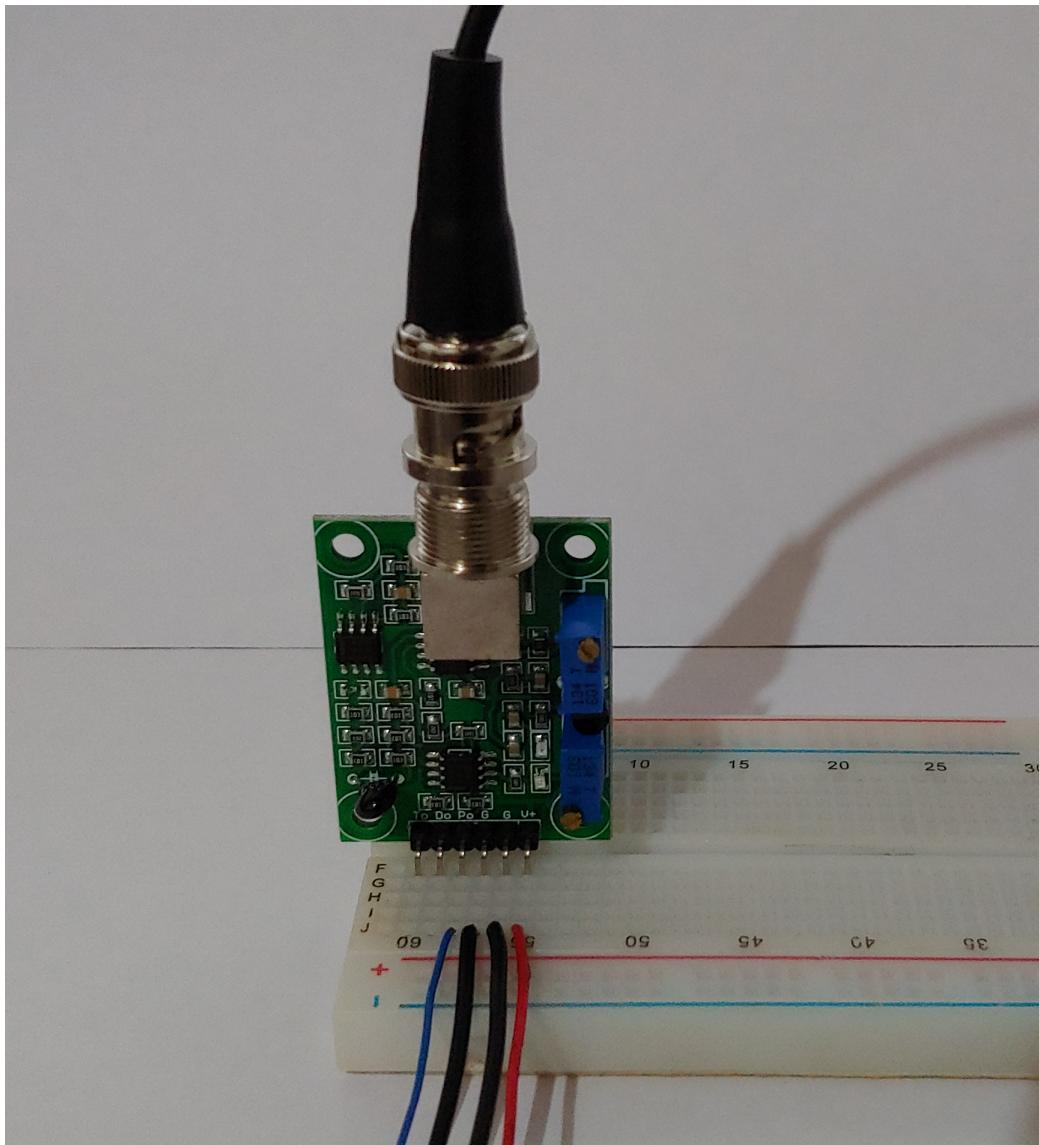
Figura 9: Esquema de montagem



Fonte: Do autor

**4.6.** Na figura a seguir você pode conferir a montagem real, caso tenha ficado alguma dúvida.

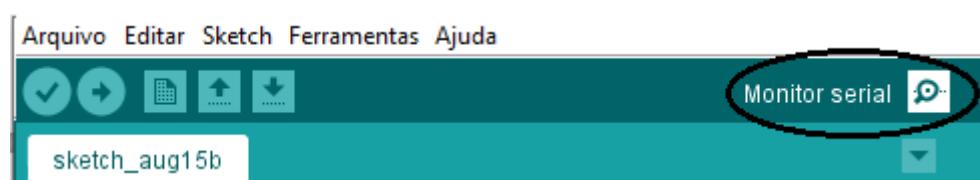
Figura 10: Esquema de montagem real



Fonte: Do autor

**4.7.** Reconecte o cabo USB no Arduino e confira na IDE se a porta COM está selecionada. Procure pelo ícone do Monitor Serial, no canto superior direito e clique nele.

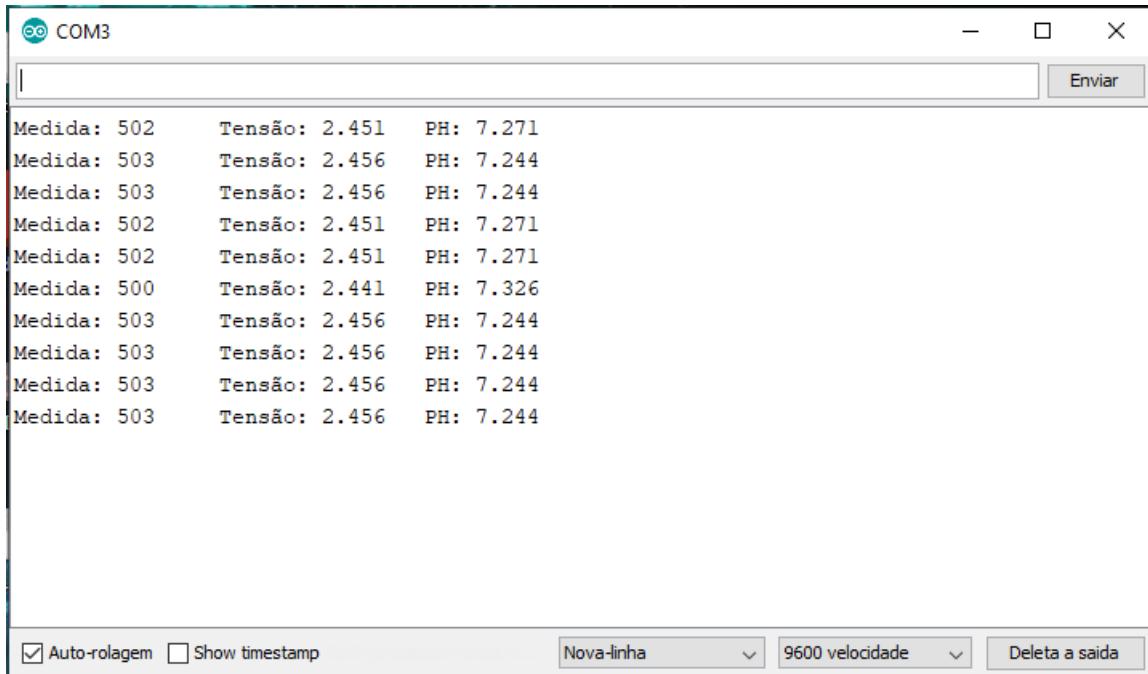
Figura 11: Acessando o Monitor serial



Fonte: Do autor

**4.8.** A tela do monitor serial mostrará algo como na Figura 12.

Figura 12: Monitor serial



Medida	Tensão	PH
502	2.451	7.271
503	2.456	7.244
503	2.456	7.244
502	2.451	7.271
502	2.451	7.271
500	2.441	7.326
503	2.456	7.244
503	2.456	7.244
503	2.456	7.244
503	2.456	7.244

Fonte: Do autor

**4.9.** O eletrodo sonda possui uma ‘capa’ de proteção, você deve desrosquear e retirá-la. Verifique a Figura 13.

Figura 13: Retirando a proteção



Fonte: Do autor

**4.10.** Primeiramente precisamos calibrar o sensor com uma solução tampão com um pH já conhecido. Mergulhe o eletrodo na solução tampão e verifique o valor de pH mostrado. Com uma chave de fenda, vá girando o potenciômetro<sup>1</sup> de calibragem do sensor. Caso o valor mostrado esteja se distanciando do valor desejado, gire-o no sentido contrário até atingir o valor correto do pH.

<sup>1</sup>Componente eletrônico que possui resistência elétrica ajustável.

Figura 14: Potenciômetro para calibragem do sensor



Fonte: DIY MORE - Modificada

**4.11.** Com pHmetro corretamente calibrado, você pode fazer comparações dos valores obtidos com papel de tornassol, evidenciando a vantagem de se utilizar um pHmetro digital, instigando seus alunos a conhecer mais sobre a programação do sketch e a robótica.

## 5. Questionamentos

1. Meça o pH de diferentes substâncias e organize em uma escala do mais ácido para o mais alcalino.
2. Pesquise sobre os indicadores ácido-base mais conhecidos e dê exemplos de indicadores naturais.

## 6. Referências bibliográficas

ANÁLISE INFORMÁTICA. *Computadores DinoPC - Análise Informática*. Disponível em: <<https://www.analiseinformatica.com.br>>. Acesso em 01 de Setembro de 2019.

DIY MORE. Disponível em: <<https://www.diymore.cc>>. Acesso em 10 de Setembro de 2019.

MUNDO EDUCAÇÃO. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 08 de Setembro de 2019.

ROBOCORE. *RoboCore - Robótica e Automação*. Disponível em: <<https://www.robocore.net>>. Acesso em 02 de Agosto de 2019.

SMART KITS. Disponível em: <<https://www.smartkits.com.br>>. Acesso em 09 de Setembro de 2019.

TODA MATÉRIA. Disponível em <<https://www.todamateria.com.br>>. Acesso em: 08 de Setembro de 2019.