

ROBÓTICA

AULA 01

Primeiros Passos Módulo 4



Medidor
de altura

Diretoria de Tecnologia e Inovação

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Roni Miranda Vieira

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Claudio Aparecido de Oliveira

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Andrea da Silva Castagini Padilha

Validação de Conteúdo

Viviane Dziubate Pittner

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Ilustrações em 3D

Roberto Carlos Rodrigues

Projeto gráfico, diagramação e geração de imagens IA

Edna do Rocio Becker

Apoio Técnico

Equipe UFMS

2025

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos	2
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	5
2. Montagem e programação	9
3. Feedback e finalização	21
Referências bibliográficas	21

Medidor de altura

Introdução

A tomada de medidas como a altura de uma pessoa pode ter várias finalidades. No caso de crianças e adolescentes, a altura é uma das informações que indicam o crescimento adequado e saúde. Para os adultos, a informação da altura importa para a saúde, em exames que requerem essa medida.

O crescimento de crianças e adolescentes é um processo complexo marcado por transformações físicas, cognitivas e emocionais. Nesse contexto, a saúde desempenha um papel fundamental, influenciando diretamente o crescimento e o desenvolvimento integral do indivíduo.

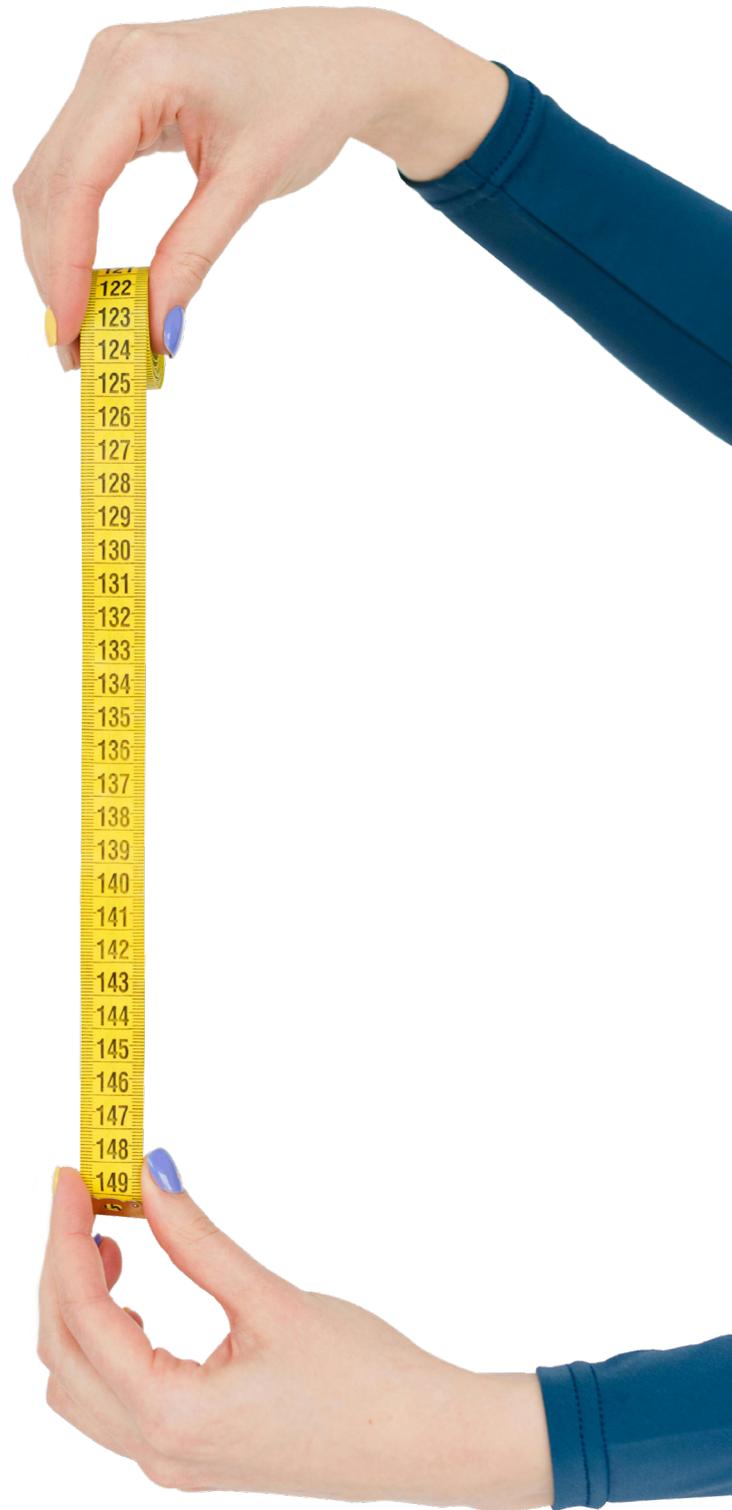
Objetivos desta aula

- Explorar e aplicar conceitos de Matemática para trabalhar com medidas de comprimento, tempo e distâncias, calcular a altura de forma precisa;
- Compreender os princípios de Física que regem o funcionamento do sensor ultrassônico, permitindo o cálculo de distâncias de maneira eficaz;
- Aplicar os conceitos de Física e Matemática (velocidade do som, cálculo de distâncias, etc.) na construção de um protótipo que meça a altura das pessoas com o uso do sensor ultrassônico;
- Programar esse protótipo com blocos e extensão do mBlock.

Medidor de altura

Lista de materiais

- Arduino Uno;
- Sensor ultrassônico HC-SR04;
- Display OLED 0.96 L2C 128 x 64;
- 04 jumpers macho-fêmea;
- 06 jumpers macho-macho;
- Protoboard;
- Fonte para Arduino;
- Papelão;
- Tesoura;
- Cola quente ou cola;
- Fita dupla face.



Medidor de altura

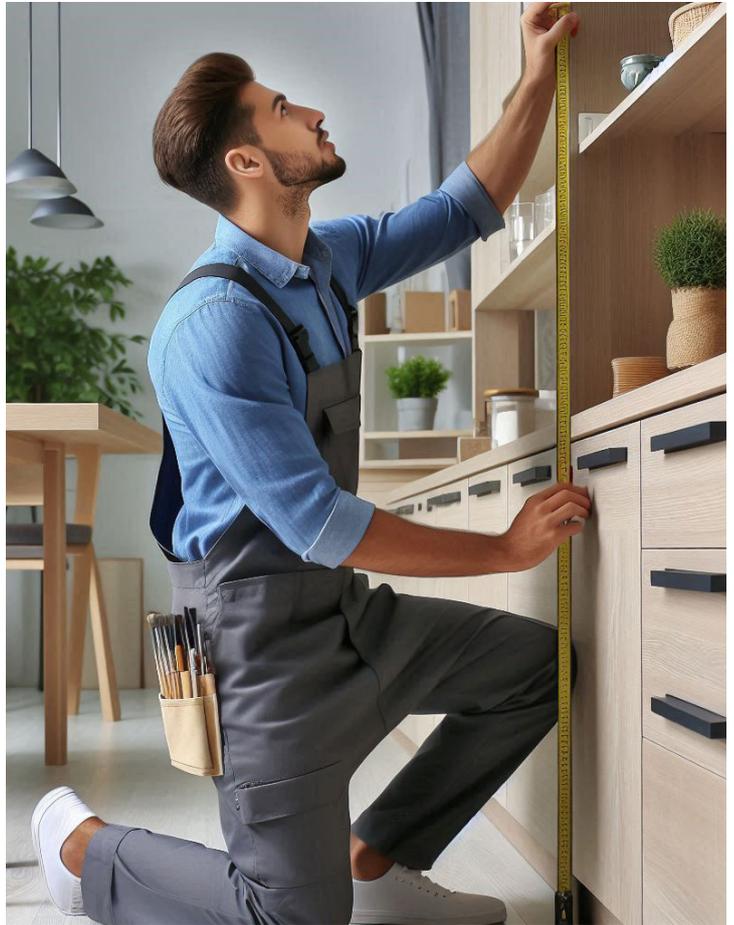
Roteiro da aula

E aí, qual a sua altura? Qual será a importância dessa medida na sua vida diária? Imagine que você e seus amigos vão a um parque de diversões com várias atrações radicais, como montanha-russa com voltas, loopings em 360° e curvas acentuadas. Nesse e em outros brinquedos há, como medida de segurança, a altura mínima. Isso porque para alguns brinquedos é necessária a altura mínima para alcançar os controles ou barras de segurança que garantem a fixação correta do visitante.



1. Contextualização

Neste projeto, diversos conteúdos interdisciplinares estão diretamente relacionados à sua concepção e desenvolvimento. A eletrônica e a programação são fundamentais para o funcionamento do sensor ultrassônico, enquanto os princípios matemáticos e físicos são aplicados na conversão de dados para a obtenção da medida de altura. Além disso, o conceito de medição de altura remete a situações práticas em ambientes como parques de diversões, onde a precisão é crucial para a segurança dos visitantes. Assim, este projeto oferece uma oportunidade valiosa para conectar conceitos e habilidades previamente abordados em sala de aula, proporcionando um aprendizado prático e contextualizado.



Os estudantes envolvidos no projeto também podem explorar grandezas e conteúdo da física e da matemática ao analisar a precisão das medições. A física tem um papel importante na compreensão do comportamento das ondas sonoras emitidas pelo sensor ultrassônico e sua interação com o ambiente. Além disso, a matemática é utilizada na conversão dos dados de tempo em medidas de distância.

Com esses conhecimentos em mente, você e seus colegas vão trabalhar na construção de um medidor de altura. Para isso, precisam descobrir como os sensores ultrassônicos funcionam, como programar o Arduino para ler essas informações e exibi-las de forma clara no display OLED. No final, vocês terão criado algo que não só funciona na sala de aula, mas que também tem aplicações no mundo real.

Medidor de altura

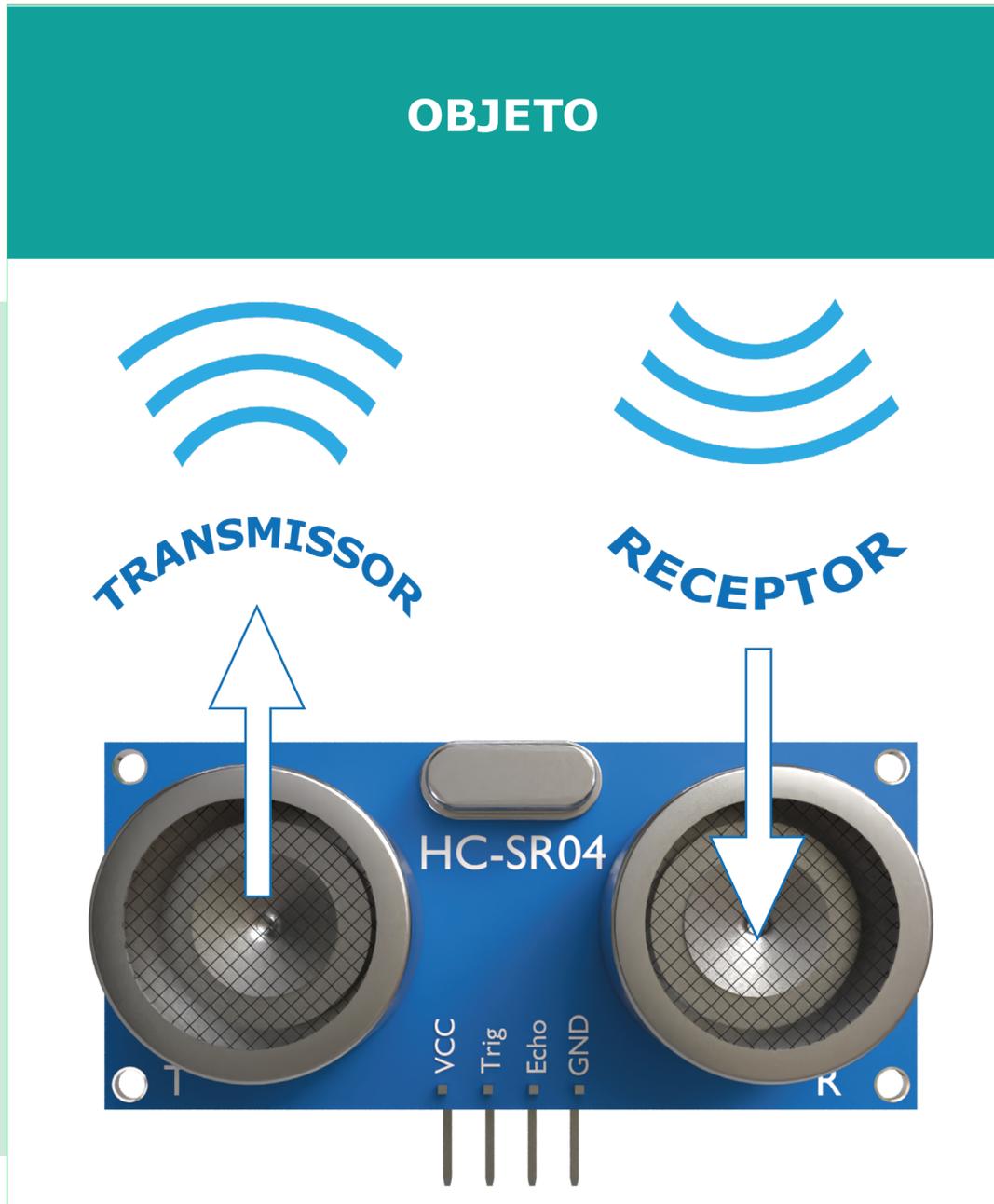
Aqui estão alguns conceitos físicos que podem ser relevantes para complementar a aula sobre o medidor de altura utilizando um sensor ultrassônico:

- 1 Ondas sonoras:** o sensor ultrassônico utiliza ondas sonoras para medir distâncias. As ondas sonoras são vibrações que se propagam por um meio (como ar, água ou sólidos) e são caracterizadas por sua frequência e comprimento de onda. No caso do sensor, ele emite pulsos de som em uma frequência acima da audição humana (ultrassom).
- 2 Reflexão de ondas:** quando as ondas sonoras emitidas pelo sensor atingem um objeto (como o solo), elas são refletidas de volta ao sensor. A capacidade de um objeto refletir ondas sonoras depende de sua superfície e distância.
- 3 Velocidade do som:** a velocidade do som no ar é aproximadamente 343 metros por segundo (a 20°C). Essa velocidade é fundamental para calcular a distância entre o sensor e o objeto. O sensor mede o tempo que leva para o som ir até o objeto e voltar, e usa essa informação para calcular a distância.
- 4 Cálculo de distância:** a fórmula básica para calcular a distância (d) em metros usando a velocidade do som (v) e o tempo (t) em segundos é:
O fator de 2 é utilizado porque o tempo medido é o tempo de ida e volta do som.
- 5 Princípio da trigonometria:** embora o sensor ultrassônico funcione principalmente com medidas lineares, em algumas aplicações, pode ser útil entender como a trigonometria pode ser aplicada para calcular alturas em ângulos, especialmente se o sensor não estiver posicionado diretamente embaixo do objeto a ser medido.
- 6 Interferência e difração:** esses fenômenos podem afetar a precisão das medições. A interferência ocorre quando duas ondas sonoras se encontram, enquanto a difração é a capacidade das ondas de contornar obstáculos. Ambos podem influenciar como as ondas sonoras são refletidas e recebidas pelo sensor. Por exemplo, se você falar enquanto utiliza o medidor de altura, poderá dar interferência (a voz é onda sonora).
- 7 Calibração do sensor:** é importante entender que os sensores ultrassônicos podem ter variações em suas medições devido a fatores como temperatura, umidade e características do objeto medido. A calibração é o processo de ajustar o sensor para garantir que suas medições sejam precisas.

Medidor de altura

Esses conceitos físicos não apenas ajudam a entender como o sensor ultrassônico funciona, mas também proporcionam uma base sólida para discutir a aplicação prática da física em projetos de medição.

Figura 1 – Funcionamento do módulo sensor ultrassônico



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Curiosidade!

No módulo 3, aula 2, esse mesmo componente (sensor ultrassônico HC-SR04) foi utilizado para fazer um alimentador automático. Nessa aula, também há informações sobre aplicações práticas do sensor, e como alguns animais emitem e detectam posição de objetos pela ecolocalização. Se quiser saber mais, acesse a aula disponível neste link: <https://bit.ly/aula2m3> (Acesso dia 24 set. 2024)

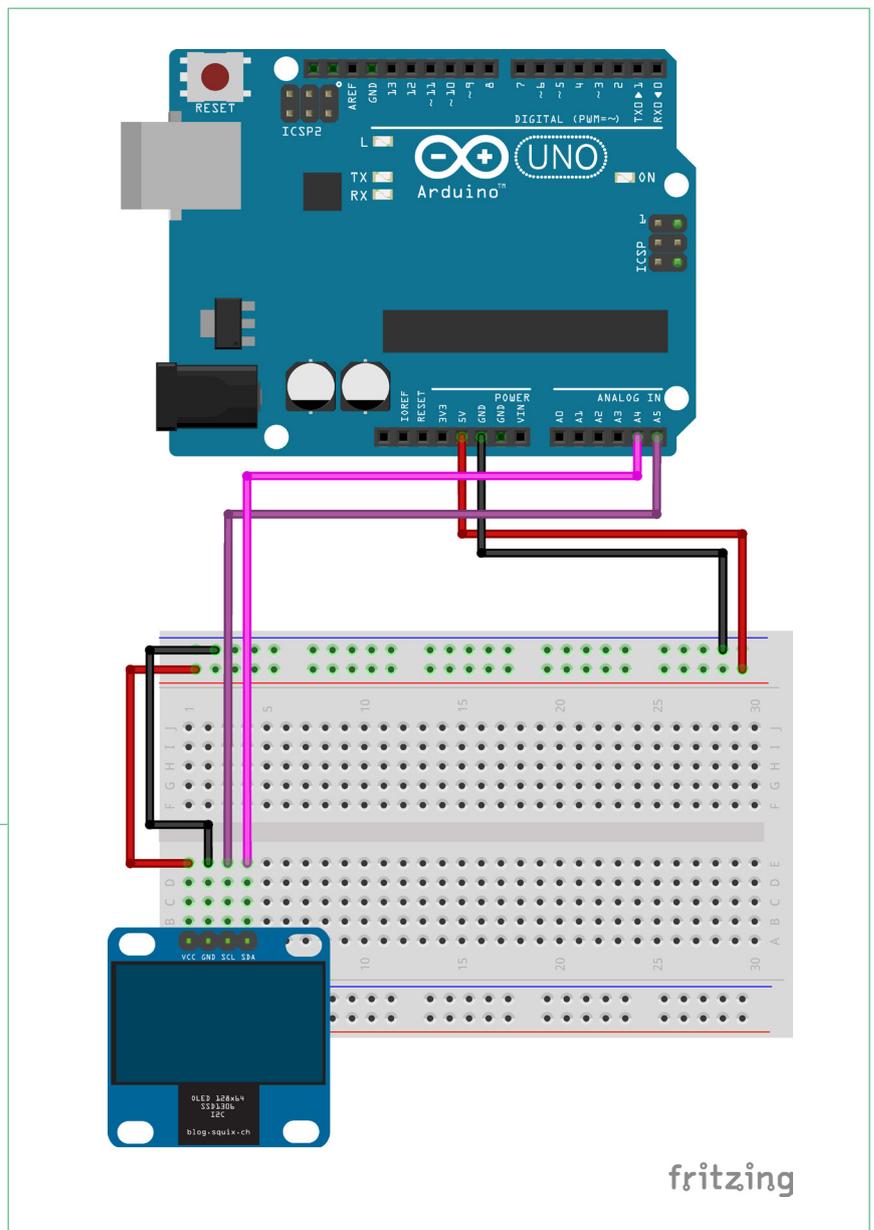
2. Montagem e programação

Vamos começar a montagem do protótipo que vai medir a altura sua e de seus colegas.

Para isso, separe os materiais listados desta aula.

Figura 2 - Energização da protoboard e colocação do display OLED

Inicie energizando a protoboard com jumpers nas laterais positiva e porta 5V e lateral negativa com a porta GND. Insira o display OLED na protoboard, no pino GND coloque um jumper macho-macho e ligue essa coluna até a lateral negativa da protoboard. O pino VCC deve ter um jumper ligando-o até a lateral positiva da protoboard. O pino SCL deve ser ligado com a porta A5 do Arduino e o pino SDA ligar à porta A4.

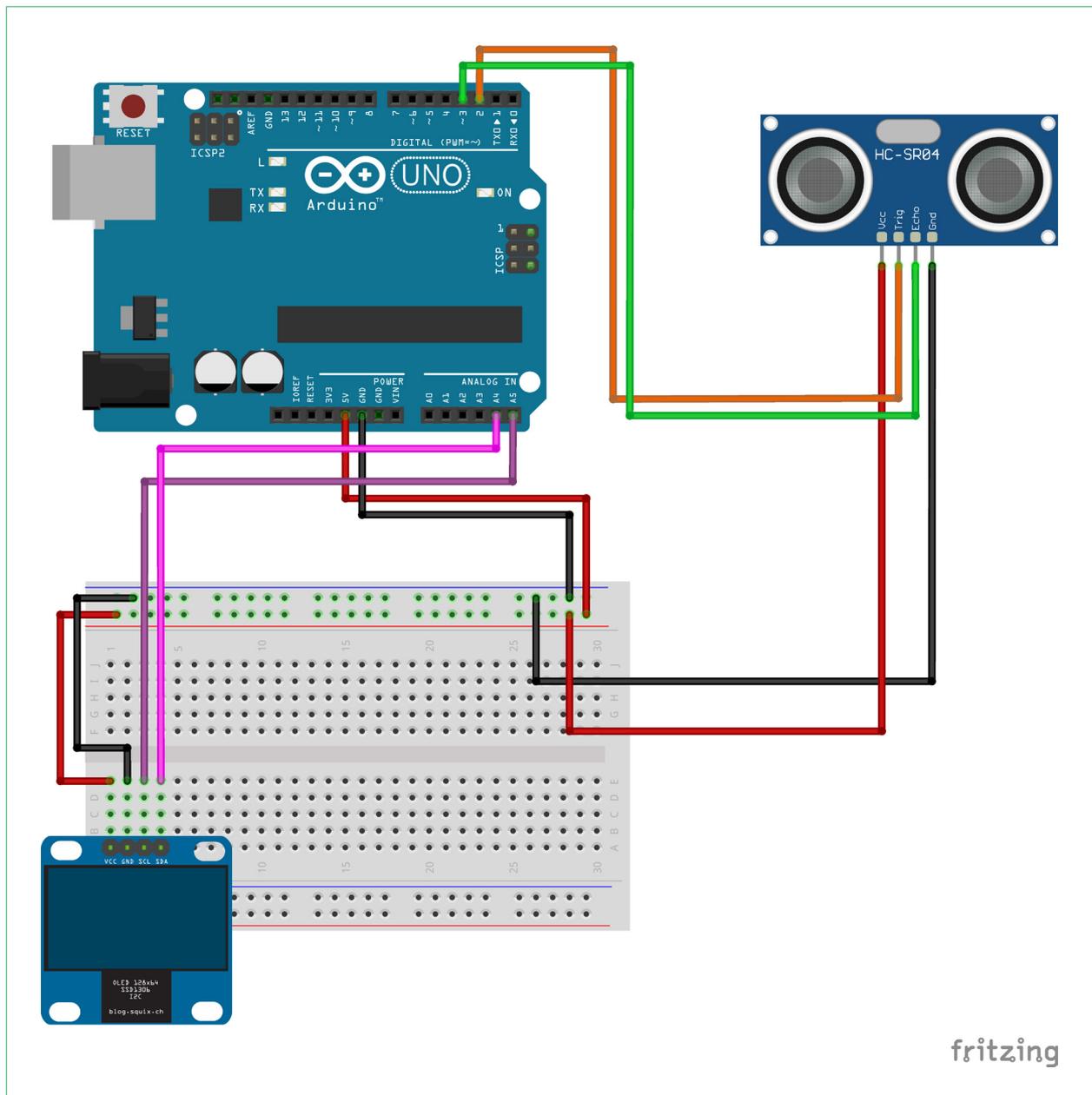


Fonte: Fritzing, 2024.

Medidor de altura

Por fim, coloque o sensor ultrassônico neste projeto. Para isso, utilize os jumpers macho-macho para ligar os pinos VCC à lateral positiva da protoboard e o pino GND à lateral negativa da protoboard. Utilize os jumpers macho-fêmea para conectar o pino Trig na porta 2 e o pino Echo na porta 3 do Arduino.

Figura 3 - Colocação do sensor ultrassônico

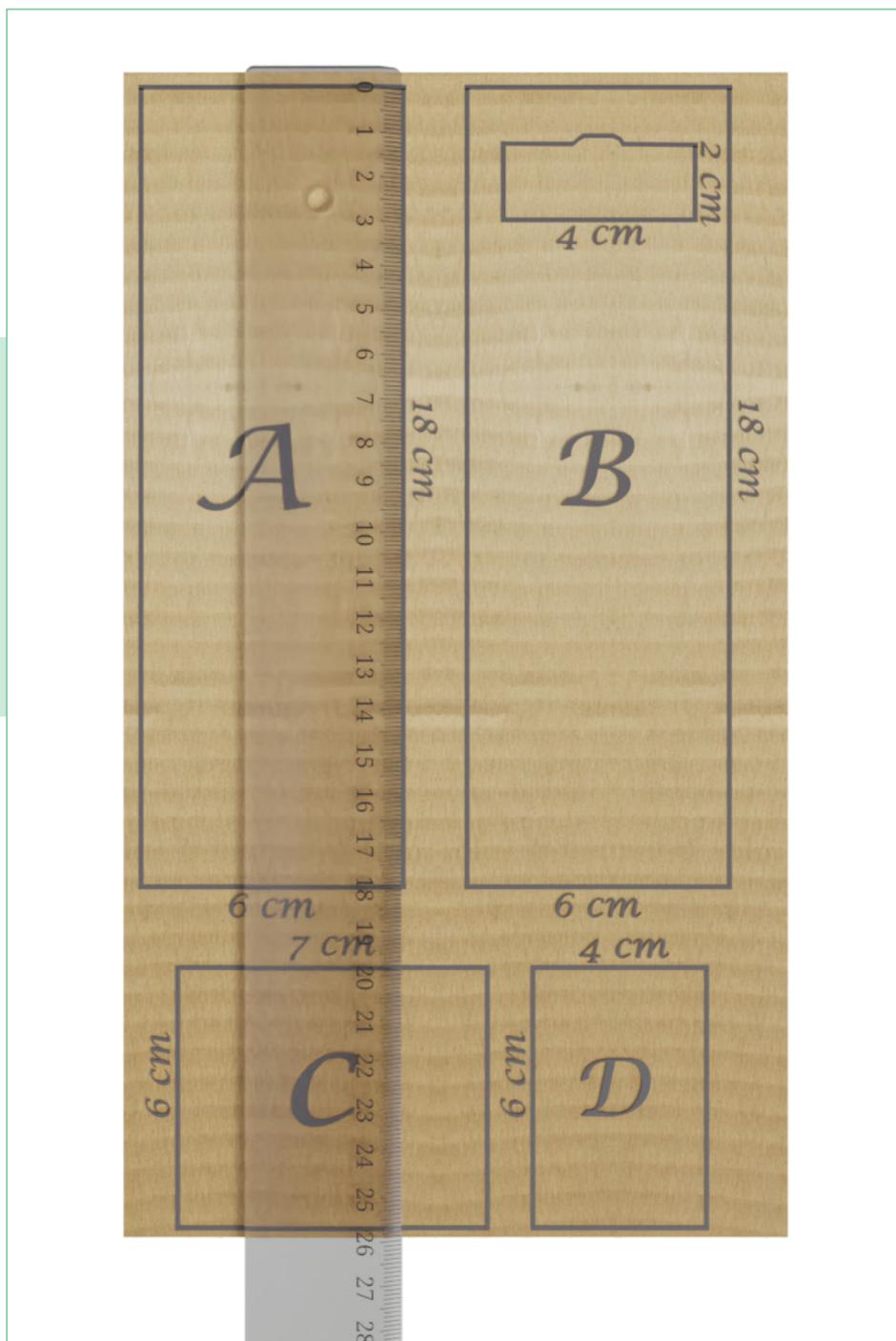


Fonte: Fritzing, 2024.

Medidor de altura

De forma similar aos circuitos, vamos identificar quais peças usaremos na montagem do suporte.

Figura 4 – Gabarito do suporte para o protótipo de medição de altura



Fonte: Roberto Rodrigues, 2024.

Medidor de altura

O sensor deve ser posicionado em uma altura fixa a ser definida, caso contrário, ele poderá fornecer medidas incorretas, já que os cálculos de distância são baseados na altura em que o sensor está posicionado. Para este projeto, será utilizada a altura de 1,80 m. E por isso, vamos construir um suporte para acomodar o medidor de altura.

Para construir a parte principal do suporte, com um estilete ou tesoura, corte dois retângulos de papelão com 6 cm de

largura e 18 cm de comprimento, que serão as peças A e B, de forma que fiquem iguais às imagens abaixo, respectivamente. Em um deles você fará um recorte de tamanho apenas suficiente para encaixar o sensor ultrassônico de distância, que mede 4 cm de largura e 2 cm de altura, para não ficar frouxo use o molde do seu sensor para fazer as medidas para recorte, faça isso com pouco mais que 1 cm de distância da borda.

Figura 5 – Estrutura superior do suporte



Figura 6 – Estrutura inferior do suporte



Medidor de altura

Feito isso, vamos aos encaixes, com um papelão recorte 2 retângulos de 6 cm de comprimento, um com 4 cm de altura e outro com 7 cm, que serão as peças C e D.

Figura 7 - Peça C



Figura 8 - Peça D



Junte todas as peças usando cola quente ou fita crepe, seguindo a orientação das Figuras 9 e 10.

Figura 9 – Colagem da base



Figura 10 – Colagem do topo



Medidor de altura

Utilize o recorte em uma das peças do protótipo para encaixar o sensor ultrassônico. Utilize fita crepe ou outra forma que não danifique os componentes, para deixar fixo no protótipo, como mostra as Figuras 11, 12, 13 e 14.

Figura 11 – Encaixe do sensor ultrassônico



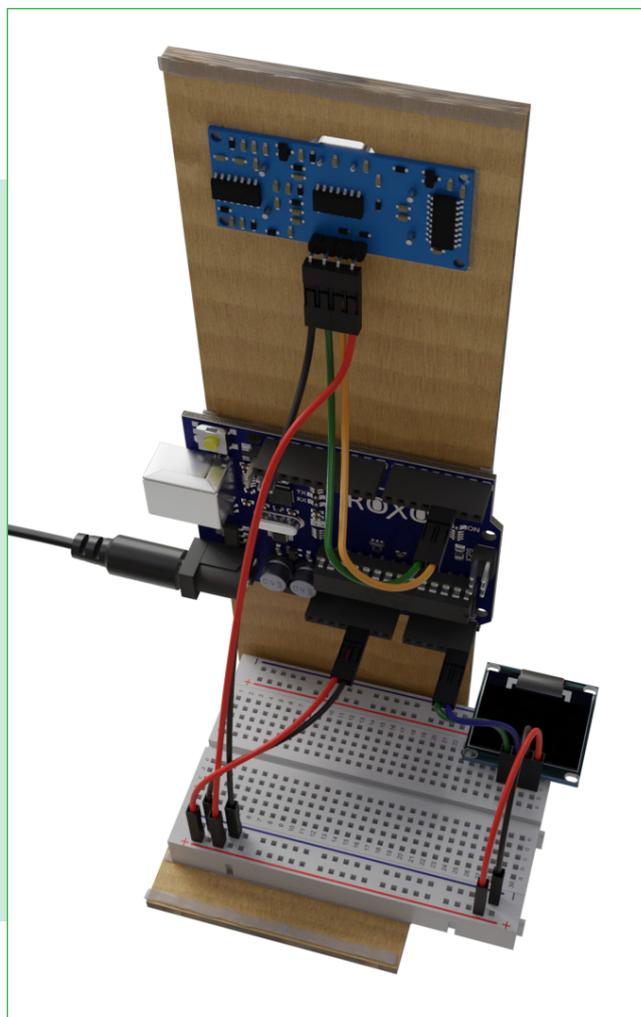
Figura 12 – Encaixe da placa Arduino



Figura 13 - Vista do protótipo



Figura 14 – Vista interna do protótipo

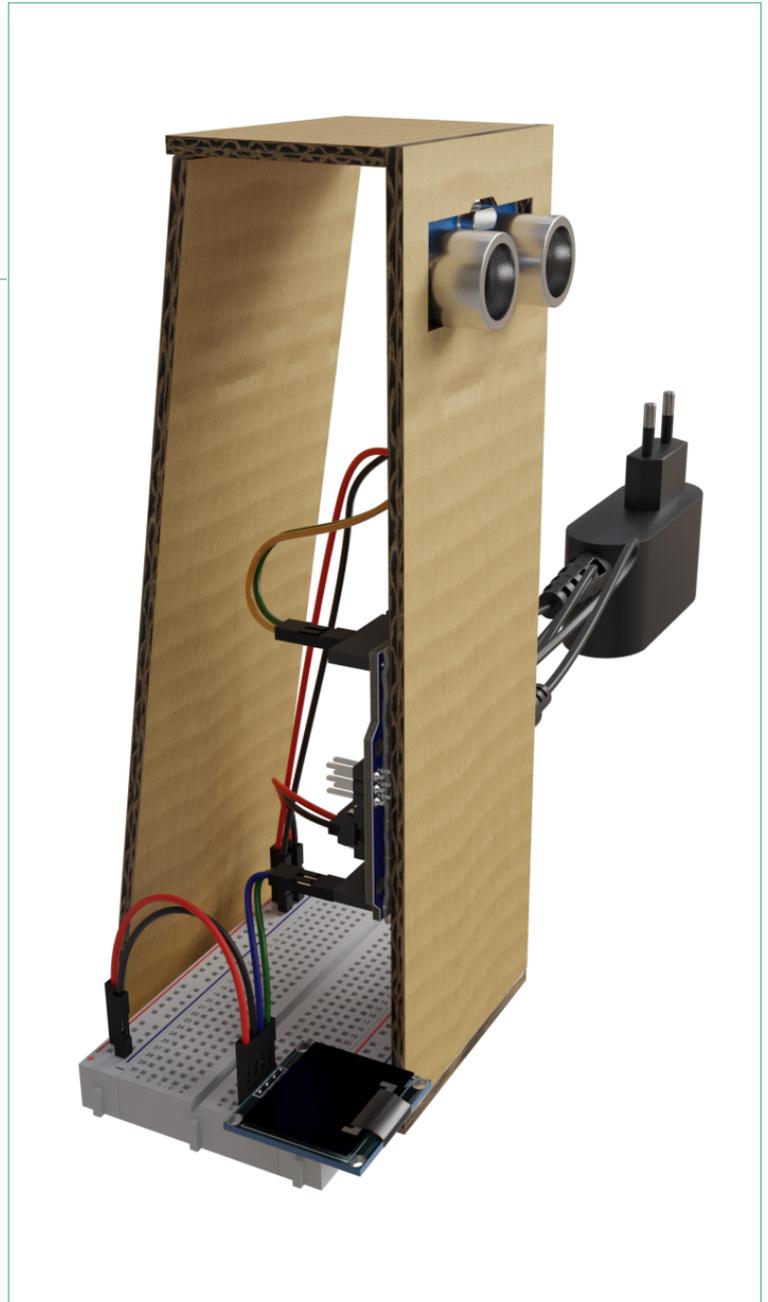


Medidor de altura

Disponha os circuitos na estrutura da forma conforme mostrado na imagem a seguir, já pensando em sua utilização.

Sugestão: Após passar o código para a placa Arduino, com a parte de trás do suporte, ou seja, cole uma fita dupla face e cole o suporte na parede, de preferência perto de alguma tomada ou extensão para poder ligar a fonte do Arduino, caso não apareça nada no display ou a altura esteja errada, verifique as conexões, pois este projeto sofre muito com mal contato.

Figura 15 - Suporte pronto



Fonte: Roberto Rodrigues, 2024.

Seu protótipo de medição de altura está pronto! Agora vamos à programação.

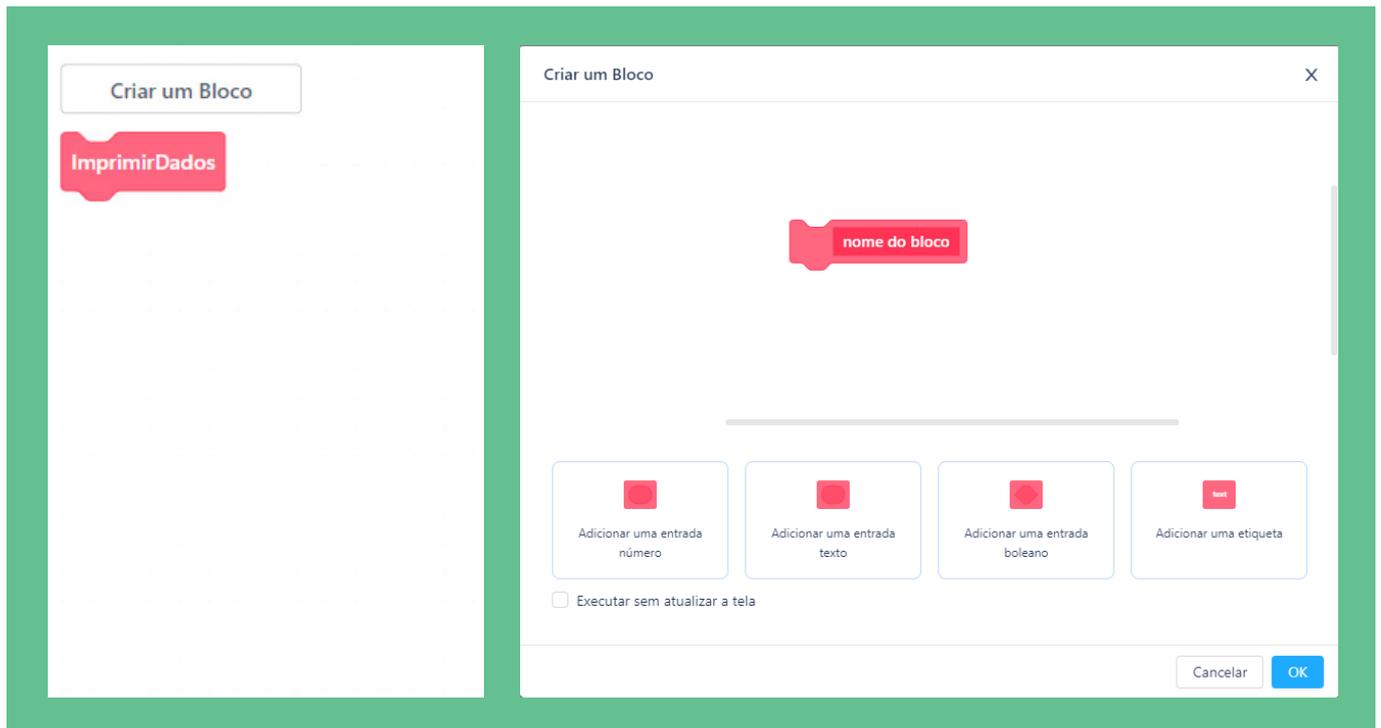
Medidor de altura

Agora, vamos programar!

A primeira ação a ser feita é criar duas variáveis, altura e distância. Clique na aba **variáveis** e em criar uma variável. Agora crie uma variável chamada **Altura**. Clique em ok. Repita esses passos para criar a variável **Distância**. Isso feito, você e seus colegas podem dar continuidade à programação.

Nesta aula, você e seus colegas vão utilizar os blocos personalizados, algo já conhecido e trabalhado, por exemplo, na aula 35 do módulo 3 (Mini estação meteorológica parte 2). O bloco personalizado deste protótipo vai controlar a impressão de dados no display OLED. Portanto, um bom nome é Imprimir Dados. Acesse na aba “Os meus blocos” e clique em criar bloco. Abrirá uma janela para indicar o nome do bloco. Por fim, clique em ok.

Figura 16 - Criar um bloco e nomear

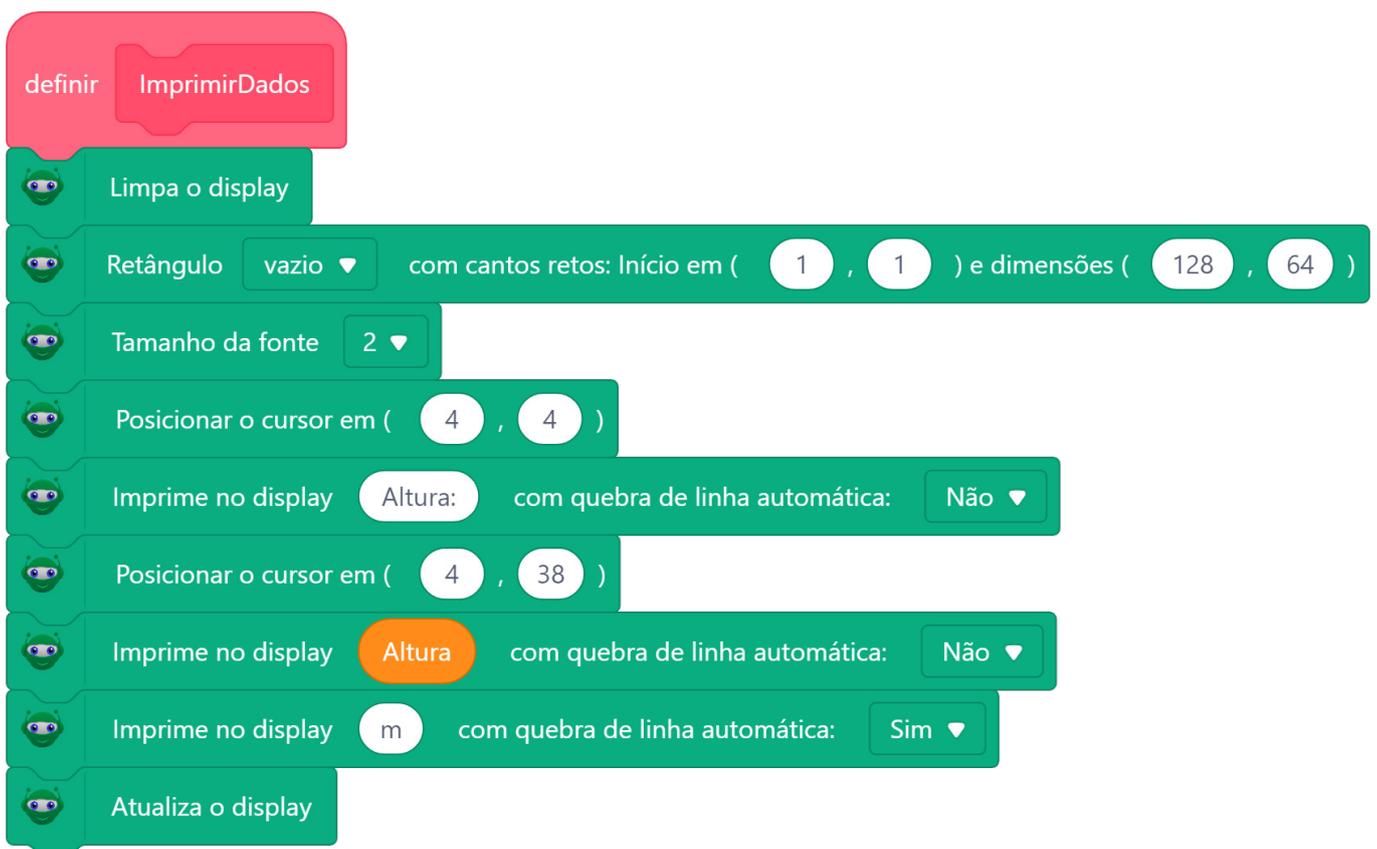


Fonte: mBlock, 2024.

Medidor de altura

Agora vamos trabalhar com o bloco <definir **Imprimir Dados**> que se encontra no palco. Abaixo dele, conecte o bloco <Limpa o display>, para retirar toda e qualquer informação. Em seguida, vamos desenhar um retângulo no display OLED, e para isso conecte o bloco <Retângulo vazio com cantos retos: Início em (1, 1) e dimensões (128, 64)>. Estipule o tamanho da fonte, com o bloco <Tamanho da fonte 2>. Agora, conecte o bloco <Posicionar o cursor em (4, 4)>, isto significa que o cursor ficará posicionado no quarto pixel horizontal e 4 pixel vertical (coluna); em seguida conecte o bloco <Imprime no display Altura: com quebra de linha automática [Não]>. Conecte o bloco <Posicionar o cursor em (4, 38)>. A seguir, o protótipo vai imprimir a variável altura percebida pelo sensor de distância ultrassônico, com o bloco <Imprime no display **Altura** com quebra de linha automática [Não]>. Para que a altura tenha a medida de grandeza metros, coloque um novo bloco <Imprime no display **m** com quebra de linha automática [Sim]>; por último, conecte o bloco <Atualiza o display>.

Figura 17– Bloco personalizado imprimir dados



Medidor de altura



Programa agora o Arduino e como ele chamará a programação acima. Utilize como de costume o bloco <Quando o Arduino Uno iniciar>, instale a extensão OLED 128 64I2C, e chame para a programação o bloco <Iniciar o display OLED 128x64 I2C com endereço 0x3C> e, em seguida, o bloco <Define a cor da fonte Claro>. Essa sequência de blocos significa que quando a programação do Arduino for iniciada, o display OLED vai iniciar junto, com a cor clara. Agora, vamos ao laço ou loop, o que esses componentes farão. Para isso, coloque o bloco <repetir para sempre>. Encadeie dentro deste bloco, o bloco de variável <definir distância para ...>. Dentro do campo do bloco anterior, você deverá inserir o bloco <ler a distância com o sensor ultrassônico nos pinos: Trig 2 e Echo 3>, presente na categoria sensor.

Agora coloque o bloco de condicional, <se... então>. Dentro da primeira condicional, após o "se", insira o bloco de operação maior que <distância < 250>, e no primeiro campo, a variável distância e no segundo espaço, o numeral 250. Após o então, conecte o bloco <definir Altura para ...>. No espaço após o "para", insira o bloco operador de divisão <Distância / 100>, no primeiro campo, insira a variável Distância e, após o sinal de divisão, o numeral 100. Após este bloco, conecte o bloco <Imprimir Dados>. Por fim, fora do bloco <se... então>, conecte o bloco <esperar 1 segundo(s)>. A figura a seguir mostra a programação completa.

Medidor de altura

Figura 18 - Programação completa

```
Quando o Arduino Uno iniciar
  Iniciar o display OLED 128x64 I2C com endereço 0X3C
  Define a cor da fonte: Claro
  repetir para sempre
    definir Distancia para ler a distância com sensor ultrassônico nos pinos: Trig: 2 , Echo: 3
    se Distancia < 250 então
      definir Altura para Distancia / 100
      ImprimirDados
      esperar 1 segundo(s)
  fim

definir ImprimirDados
  Limpa o display
  Retângulo vazio com cantos retos: Início em ( 1 , 1 ) e dimensões ( 128 , 64 )
  Tamanho da fonte 2
  Posicionar o cursor em ( 4 , 4 )
  Imprime no display Altura: com quebra de linha automática: Não
  Posicionar o cursor em ( 4 , 38 )
  Imprime no display Altura com quebra de linha automática: Não
  Imprime no display m com quebra de linha automática: Sim
  Atualiza o display
```

Fonte: mBlock, 2024.

Medidor de altura

Desafios:

Que tal incluir no seu protótipo uma interação no modo viver que possa “ler” a altura medida e emitir um som (gravar por exemplo, “sua altura é..”).

Um desafio mais avançado é inserir na programação o dado de altura média para a idade dos alunos e calcular se a altura encontrada está dentro da média, ou se está abaixo ou acima do valor médio.

E se...

O projeto não funcionar?

- Verifique se a montagem está correta.
- Troque os jumpers e verifique se estão bem conectados.
- Verifique na [programação compartilhada](#) se as portas estão corretas, e se os sinais dos blocos operadores estão corretos.

3. Feedback e finalização

- a. Confira, compartilhando seu projeto com os demais colegas, se o objetivo foi alcançado.
- b. Analise se o sensor ultrassônico detectou com precisão a altura dos colegas.
- c. Reflita se as seguintes situações ocorreram:
 - i. Colaboração e cooperação: você e os membros de sua equipe interagiram entre si, compartilhando ideias que promoveram a aprendizagem e o desenvolvimento deste projeto?
 - ii. Pensamento crítico e resolução de problemas: você conseguiu identificar os problemas, analisar informações e tomar decisões de modo a contribuir para o projeto desenvolvido?
- d. Reúna todos os componentes utilizados nesta aula e os organize novamente, junto aos demais, no kit de Robótica.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 27, mai. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)

PROFESSORES

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

ESTUDANTES

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Anny Beatriz Silva Corrêa Aranda - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

- Adilson Carlos Batista
- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva
- Viviane Dziubate Pittner

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons – CC BY-NC-SA
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

