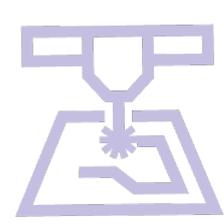
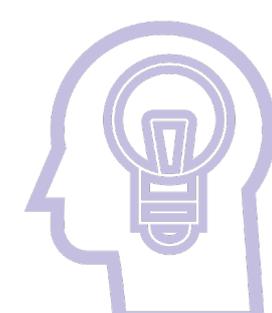
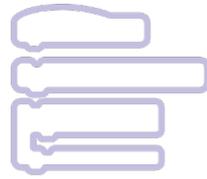


ROBÓTICA

Primeiros Passos

Módulo 2



AULA **21**

Acelerômetro e Giroscópio

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

Cleiton Rosa

Revisão Textual

Orlando de Macedo Junior

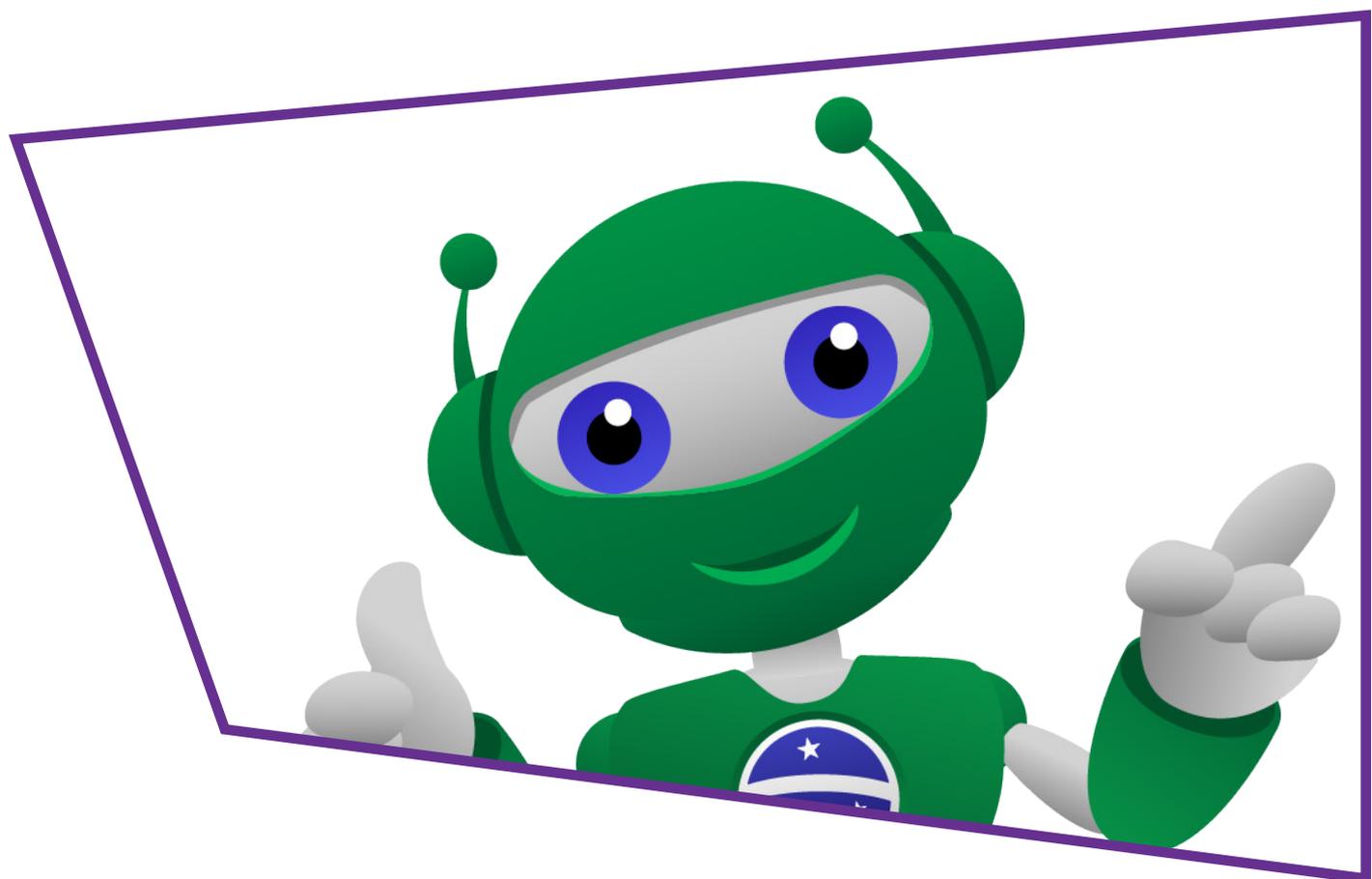
Diagramação

Edna do Rocio Becker

2023

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos desta aula	4
Competências gerais previstas na BNCC	5
Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas	6
Roteiro da aula	7
1. Contextualização	7
2. Feedback	34
Referências	34

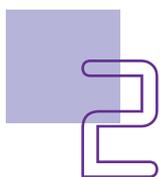




Introdução

Quando você joga videogame, celular ou mesmo se movimentando durante um jogo físico, você se desloca (ou desloca seu personagem do jogo) para realizar as ações. Esse deslocamento pode ser transposto para o papel, ou para o computador em um plano cartesiano da matemática, como já visto na **Aula 03 - Criando histórias no mBlock**.

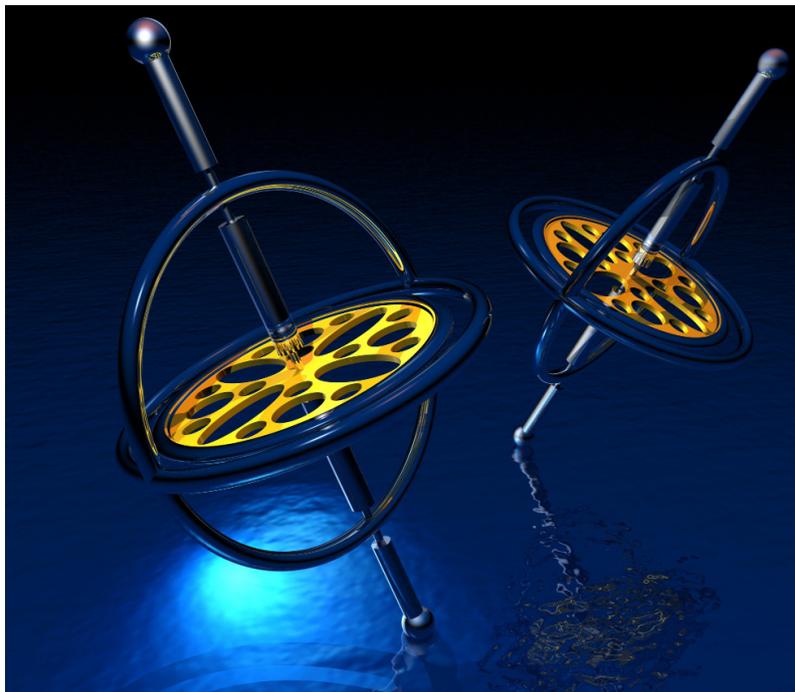
Há inclusive jogos de celulares e videogames que funcionam com uma peça que identifica a movimentação, inclinação e aceleração. Isso é possível porque existe um componente chamado giroscópio com acelerômetro, que pode captar essas alterações na posição do controle (joystick) do videogame ou do próprio smartphone.



Acelerômetro e giroscópio

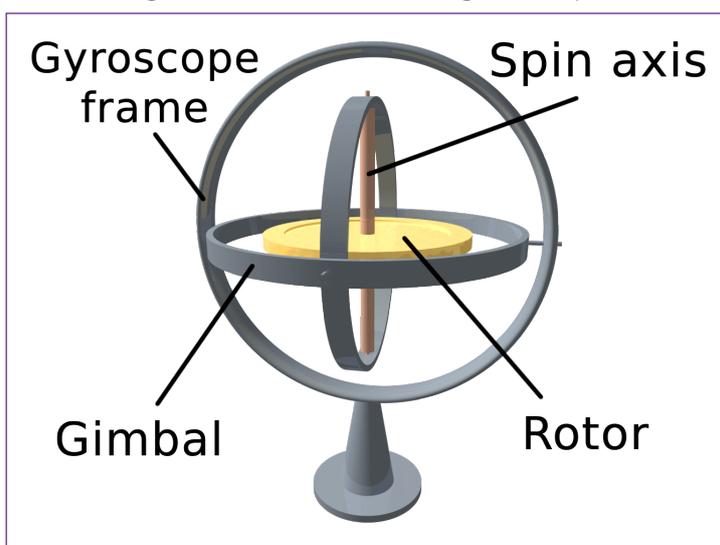
Mas afinal, o que é um giroscópio e como ele pode ser utilizado?

Um giroscópio é um dispositivo projetado para manter uma rotação constante em torno de um eixo, sempre com a mesma direção, independentemente dos movimentos de seu suporte. A versão analógica (que não está relacionada



com a robótica e eletrônica) é muito mais antiga, e funciona com esferas (rolamentos) que giram em torno de um eixo, sendo que este eixo tem um disco pesado, chamado de rotor. Quando o rotor gira, cria um movimento perpendicular ao eixo de rotação. Esse movimento permite que o giroscópio mantenha sua posição em relação a um referencial fixo (figura 2).

Figura 2 - modelo de giroscópio



Fonte: Wikipedia, 2023.

Acelerômetro e giroscópio



Você sabia?

Que o giroscópio é usado em diferentes aparelhos de navegação?

O giroscópio veio a substituir a bússola (agulha magnética) na navegação marítima. Na aviação, serve de girocompasso e piloto automático, permitindo o voo em condições de visibilidade zero. No espaço o dispositivo é utilizado para guiar as espaçonaves.

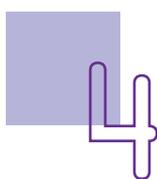
Fonte: Wikipedia, 2023.

Nesta aula, vamos criar um projeto com o módulo acelerômetro e giroscópio MCU 6050 e o Arduino, para conhecer seu funcionamento básico.



Objetivos desta aula

- Conhecer o módulo acelerômetro e giroscópio MCU 6050;
- Realizar a conexão entre o módulo e o Arduino;
- Coletar e visualizar os dados fornecidos pelo módulo por meio da programação;
- Identificar potencialidades oferecidas pelo módulo na Robótica.



Acelerômetro e giroscópio



Competências gerais previstas na BNCC

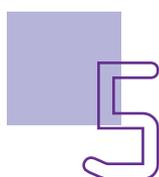
[CG02] - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

[CG04] - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

[CG05] - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

[CG09] - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

[CG10] - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.



Acelerômetro e giroscópio



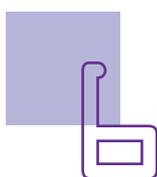
Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas

- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;
- Comunicação;
- Criatividade.



Lista de materiais

- 1 placa Arduino Uno R3;
- 1 cabo USB;
- 1 notebook;
- Software mBlock;
- 1 protoboard;
- 2 LEDs;
- 1 bateria 9V;
- 1 módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050;
- 4 jumpers macho-fêmea;
- 7 jumpers macho-macho.





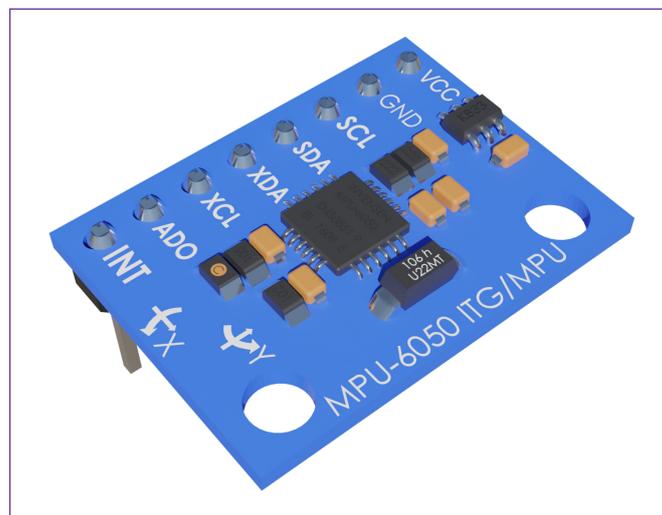
Roteiro da aula

1. Contextualização

O módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050 (figura 3) é um componente que existe em smartphone, câmeras e relógios inteligentes e que permite o giro da tela, do vertical para horizontal, auxiliando na visualização mediante a rotação da tela do dispositivo. Também é utilizado na navegação GPS, em contador de passos e drones.

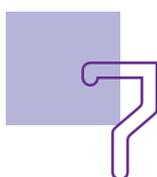
Nesta aula, trabalharemos com algumas das funcionalidades desse módulo, referente às mudanças de direção (direita e esquerda, para frente e para trás). Apesar do componente ter mais funcionalidades, neste momento, utilizaremos só as mudanças de direção. Em aulas mais avançadas, você conhecerá as demais funcionalidades e no Ensino Médio verá o conteúdo de aceleração de forma mais aprofundada.

Figura 3 - Módulo Acelerômetro e Giroscópio MPU6050



Fonte: CTE, 2023.

Como pode ser visto na imagem acima, o módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050 é composto por oito pinos (tabela 1).



Acelerômetro e giroscópio

Tabela 1 – Pinos do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050

PINO	O que é:
VCC	Polo positivo, a ligar na porta positiva do Arduino (5V)
GND	Polo negativo, a ligar no GND do Arduino
SCL*	Envia a informação para o Arduino. Deve ser ligada na porta A5
SDA**	Envia a informação para o Arduino. Deve ser ligada na porta A4
XDA	Não será usado, utiliza-se para conexão de sensor auxiliar
XCL	Não será usado, utiliza-se para conexão de sensor auxiliar
ADO	Não será usado, utiliza-se para definir endereço da i2C
INT	Não será usado, utiliza-se para interrupção

*SCL: Serial Clock

**SDA: Slave Data (é utilizado para transmitir os dados)

Vamos programar esse componente para que funcione de forma semelhante a um hoverboard. Um hoverboard é um tipo de dispositivo de transporte elétrico pessoal semelhante a uma prancha de equilíbrio, também conhecida como “scooter de equilíbrio automático” ou “scooter elétrico de autoequilíbrio”. Ele é composto por duas rodas laterais e uma plana na qual o usuário pode ficar em pé. O hoverboard (figura 4) é controlado por meio de movimentos do corpo do usuário, inclinándose para frente ou para trás para acelerar ou desacelerar, e girando os

pés para mudar de direção. O nome «hoverboard” vem do fato de que o dispositivo parece flutuar ou “emparelhar” quando está em uso, embora na verdade esteja apoiado nas rodas.

Figura 4 - Hoverboard



Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/1197872>



Acelerômetro e giroscópio

O hoverboard funciona com um giroscópio. É ele que identifica a inclinação no equipamento, e impede que o usuário caia. Isso acontece porque, além de detectar a inclinação do corpo, ele indica para o motor o sentido e a velocidade adequada para a movimentação do equipamento.

O objetivo é detectar os movimentos no Arduino. Ele pode detectar 3 eixos de movimentos, eixo X, eixo Y e eixo Z, que poderíamos explicar como mudança de direção, mudança de altura e mudança de aceleração. Nesta aula, trabalharemos apenas com as mudanças de direção (direita, esquerda, para frente e para trás).

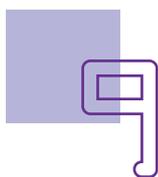
No Arduino, o sensor de giroscópio é conectado a uma porta digital ou teclado do microcontrolador e é capaz de fornecer informações sobre a taxa de rotação em torno de um ou mais eixos.



Curiosidade

As agências espaciais utilizam um aparelho baseado no giroscópio conhecido como giroscópio humano para o treinamento de astronautas. O astronauta utiliza o peso como motor e tem a sensação de “driblar a gravidade”. Somente depois de estar apto ao giroscópio humano o astronauta estará pronto para fazer viagens espaciais.

Fonte: Wikipedia, 2023.2.
Conteúdo



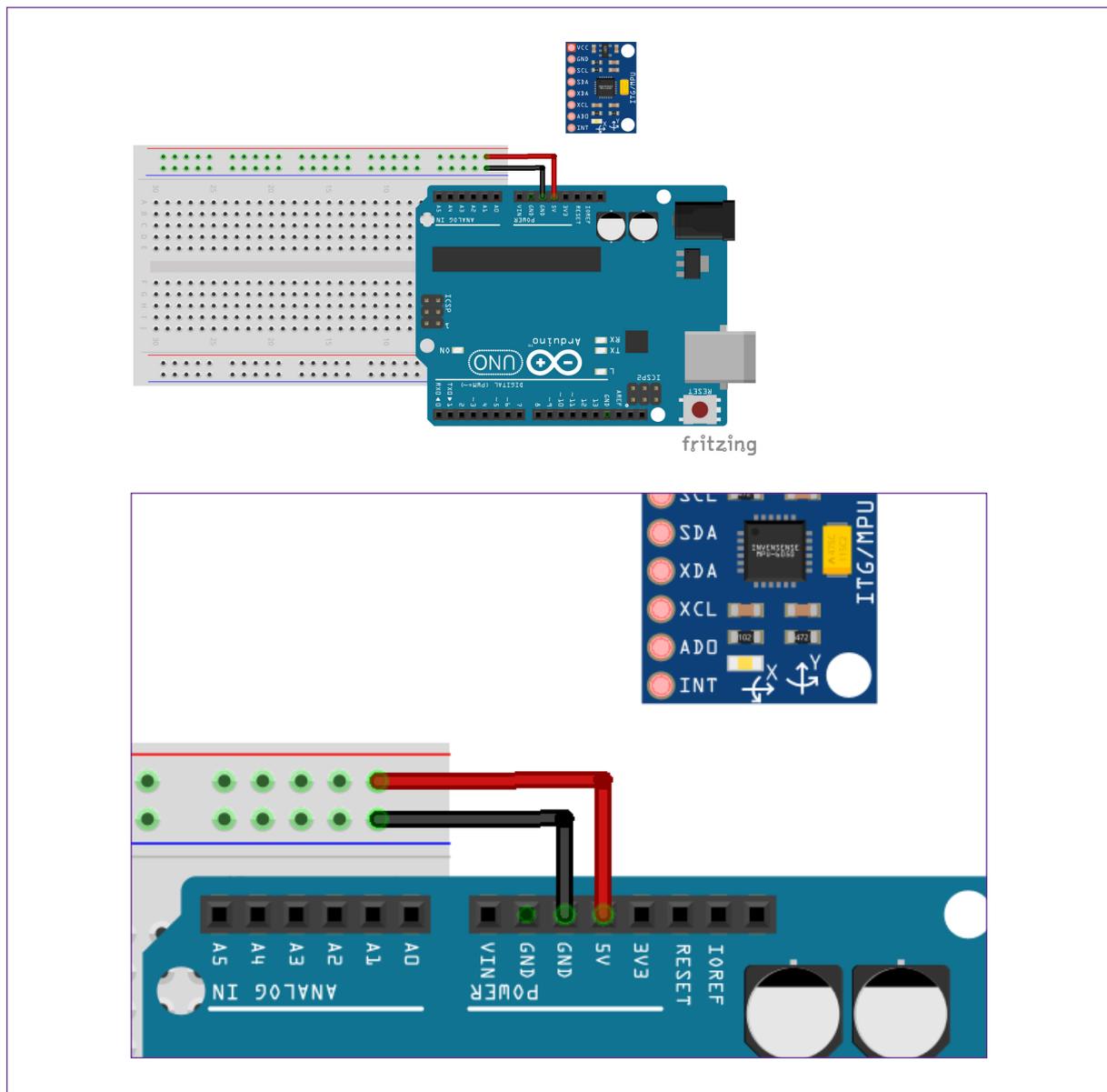
Acelerômetro e giroscópio

Montagem

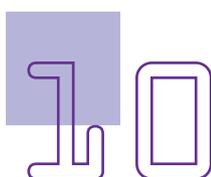
Separe os materiais presentes da lista desta aula.

Você irá conectar o jumper preto na porta GND do Arduino e a outra ponta, à linha negativa da protoboard. Um segundo jumper (indicado na cor vermelha) conectará a porta 5V do Arduino à linha positiva da protoboard (figura 5).

Figura 5 - Montagem inicial



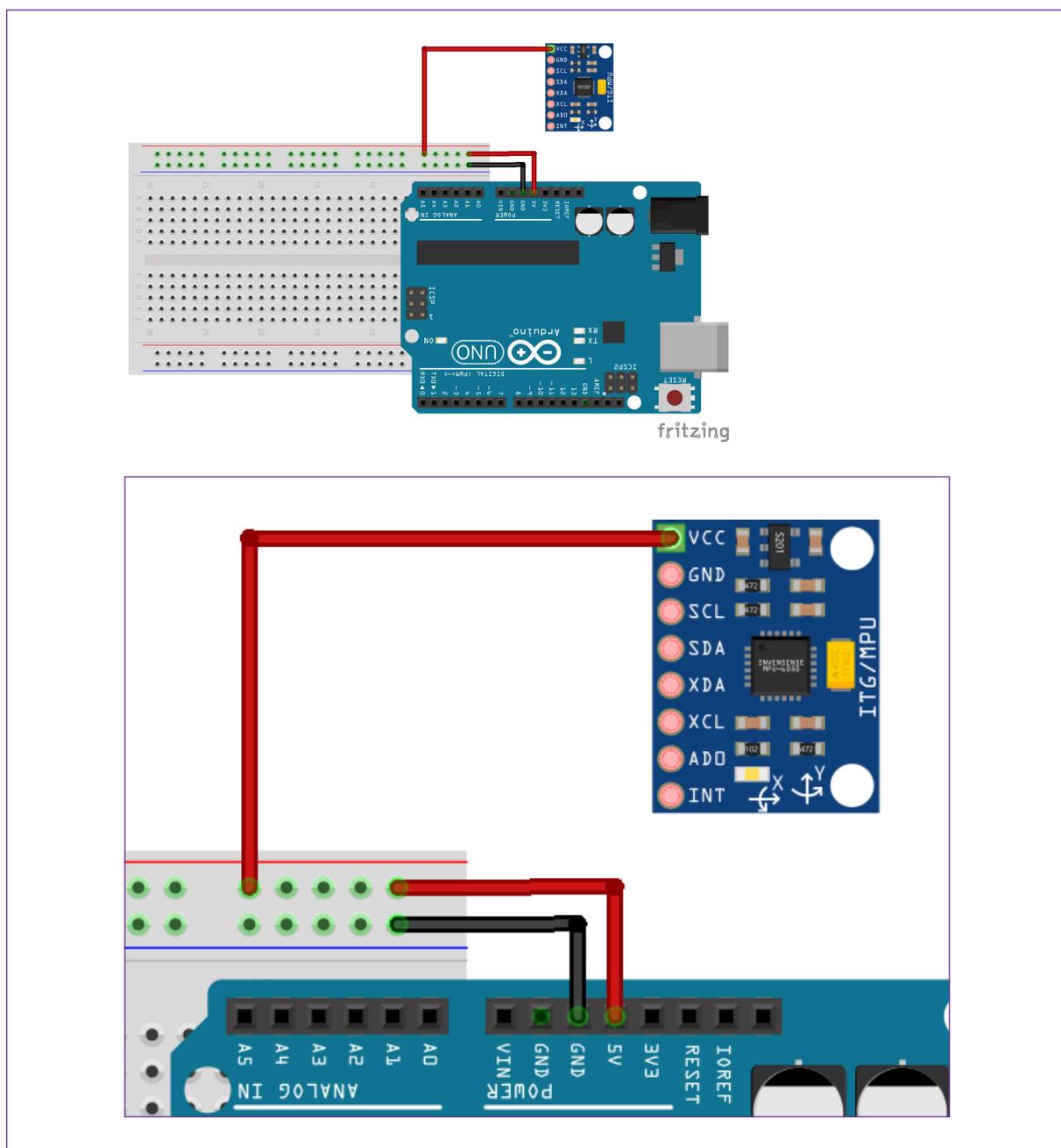
Fonte: Fritzing, 2023.



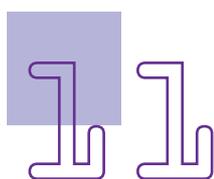
Acelerômetro e giroscópio

Agora, vamos começar a conectar o módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050. O primeiro jumper, deve ser conectado ao pino VCC do módulo e a outra ponta na linha positiva da protoboard (figura 6).

Figura 6 - Pinagem do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050



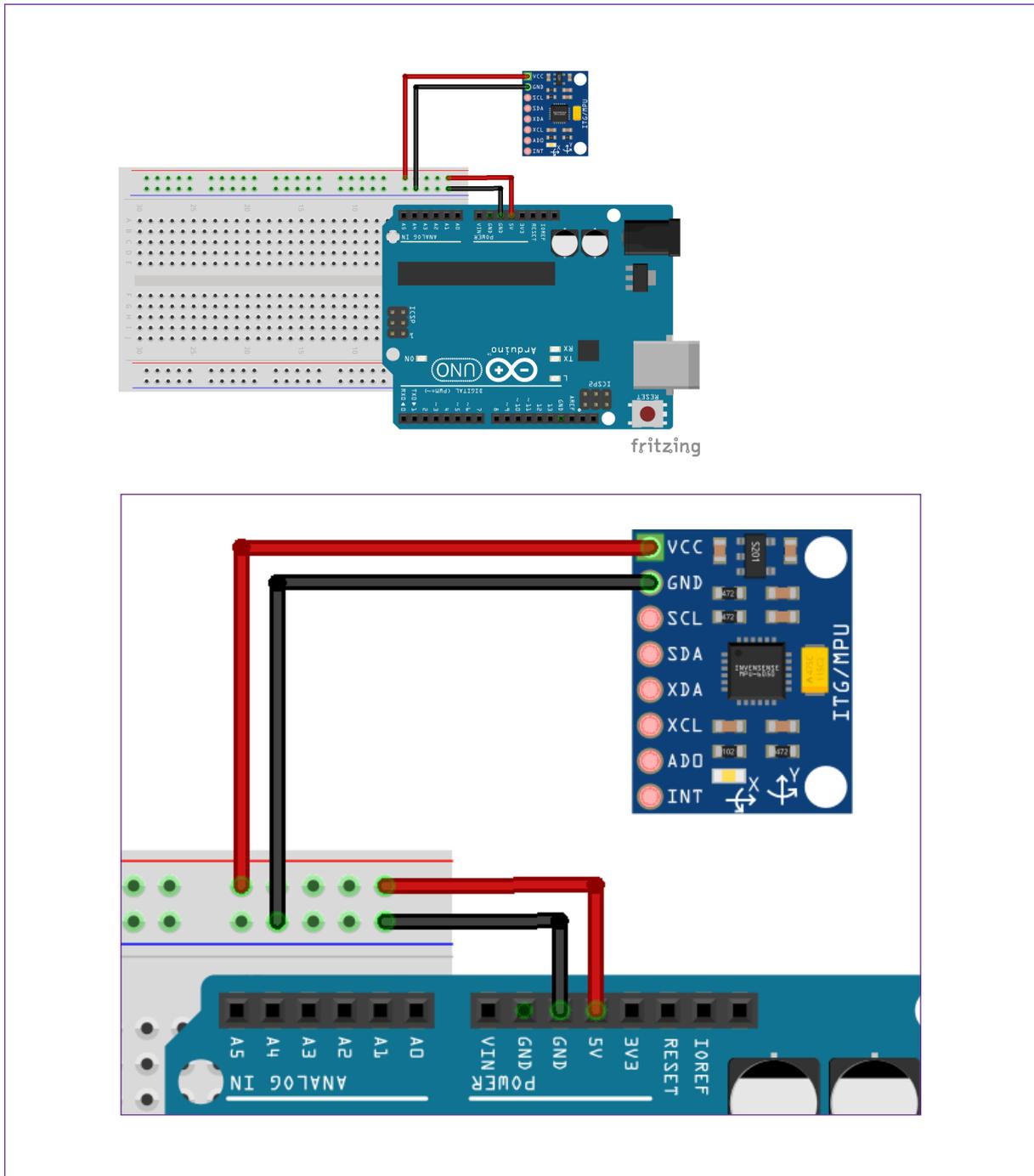
Fonte: Fritzing, 2023.



Acelerômetro e giroscópio

Você fará o procedimento de ligar um jumper preto no pino GND do módulo, na porta GND do Arduino (figura 7).

Figura 7 - Pinagem do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050

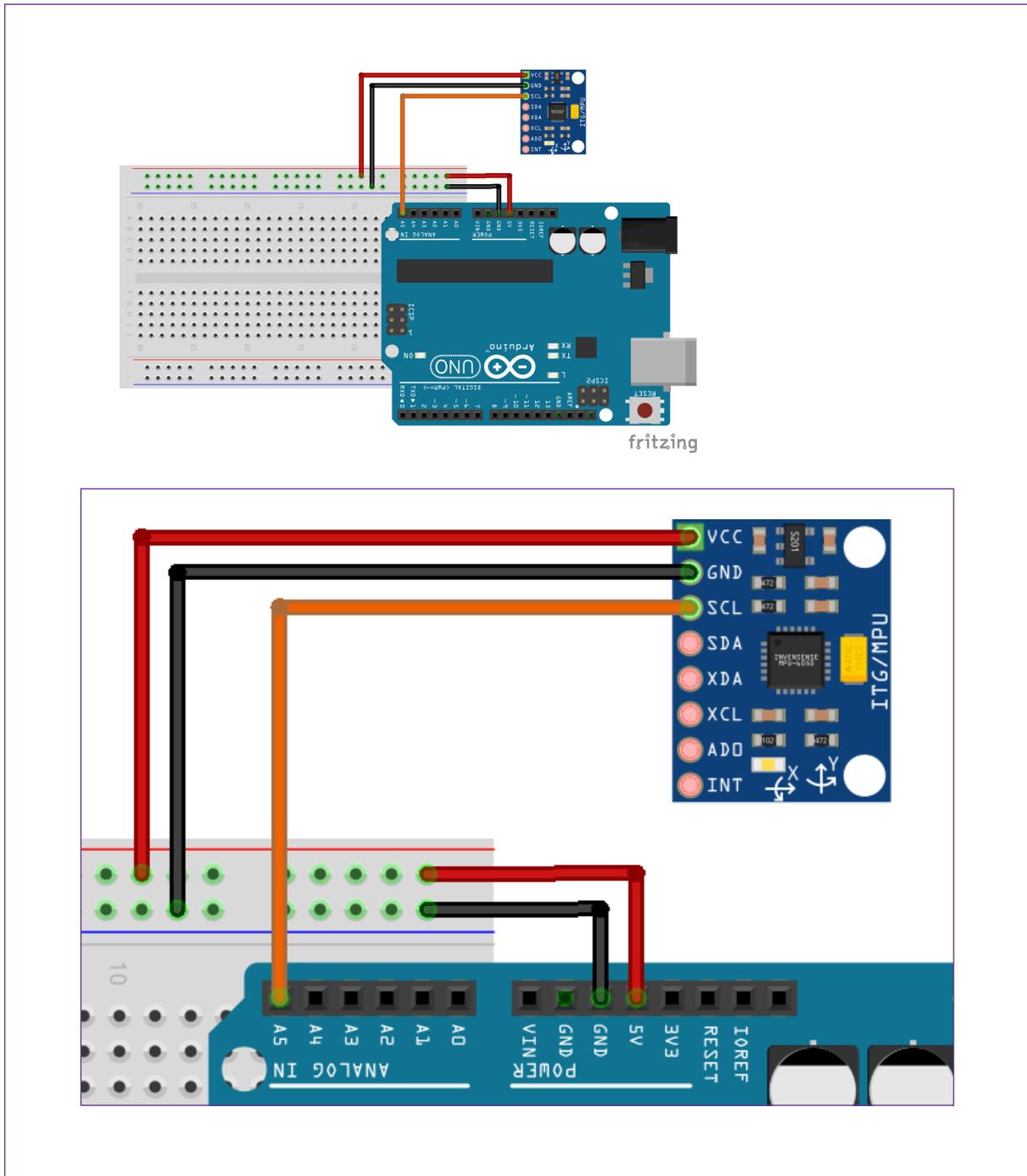


Fonte: Fritzing, 2023.

Acelerômetro e giroscópio

Agora, você deve ligar, um jumper macho-fêmea, o pino SCL do módulo à porta analógica A5 do Arduino Uno.

Figura 8 - Pinagem do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050



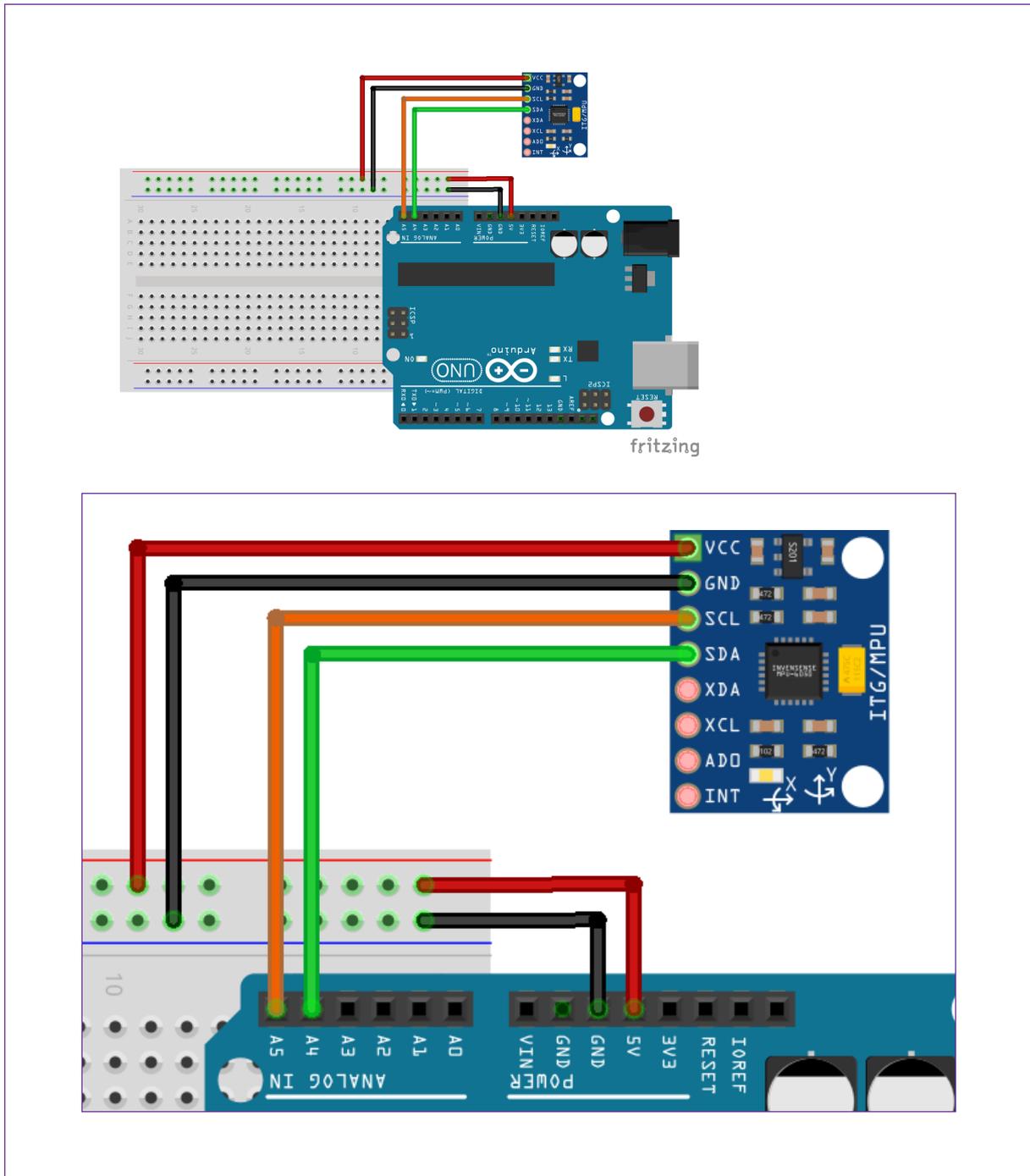
Fonte: Fritzing, 2023.



Acelerômetro e giroscópio

A porta SDA do módulo, deve ser ligada com um jumper macho-fêmea na porta analógica A4 do Arduino Uno.

Figura 9 - Pinagem do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050



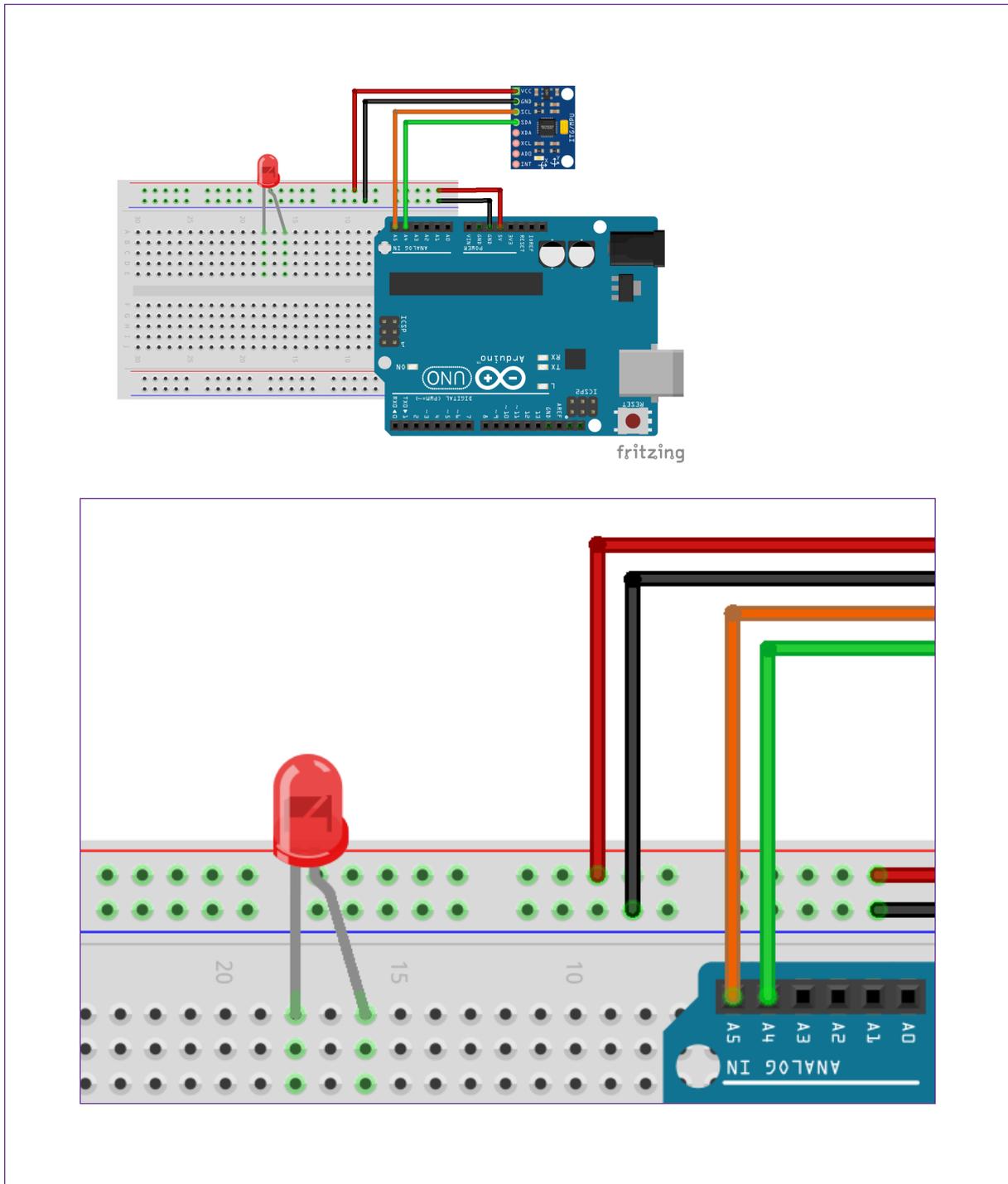
Fonte: Fritzing, 2023.



Acelerômetro e giroscópio

Insira um LED vermelho na protoboard (figura 10).

Figura 10 - Pinagem do módulo acelerômetro e giroscópio MPU6050

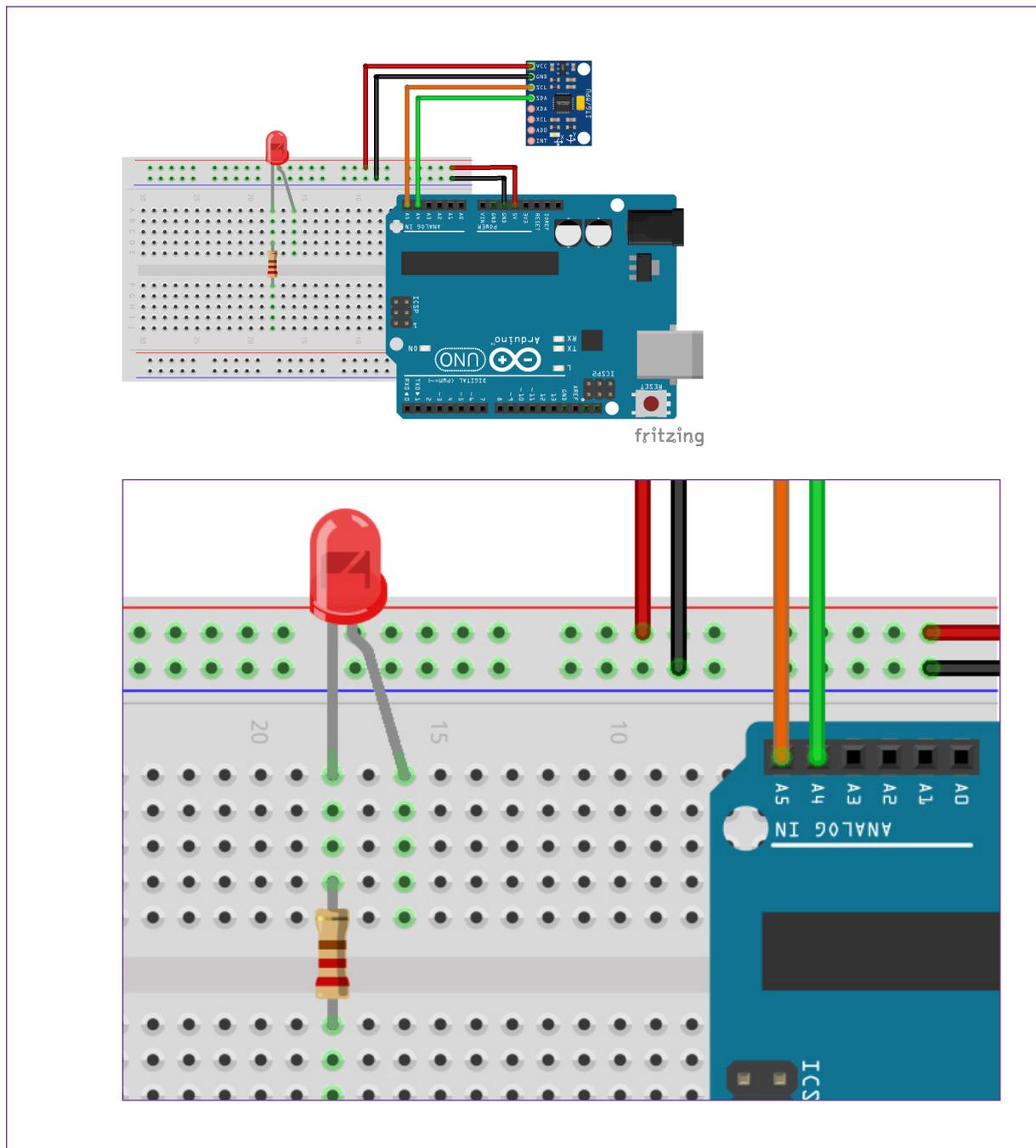


Fonte: Fritzing, 2023.

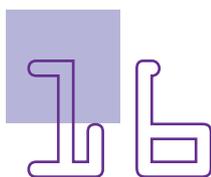
Acelerômetro e giroscópio

Na mesma coluna em que o pino negativo do LED está ligado, conecte um jumper macho-macho, e a outra ponta deste, à porta GND do Arduino (figura 11).

Figura 11 – Conexão do jumper no polo negativo à porta GND



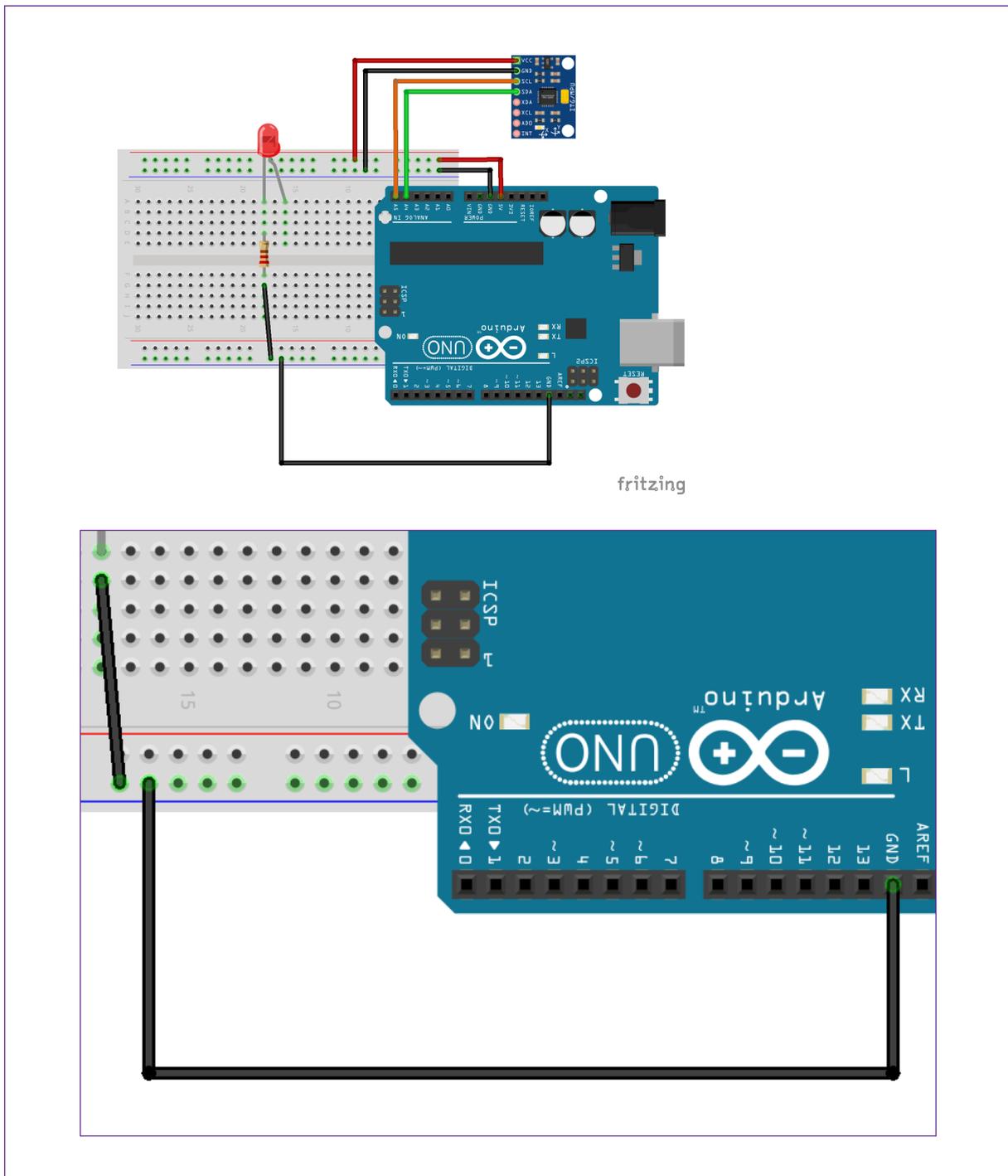
Fonte: Fritzing, 2023.



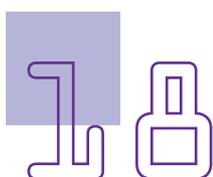
Acelerômetro e giroscópio

Insira um jumper do pino positivo do LED à porta digital 6 (figura 13).

Figura 13 - Conexão do LED à porta digital 6.



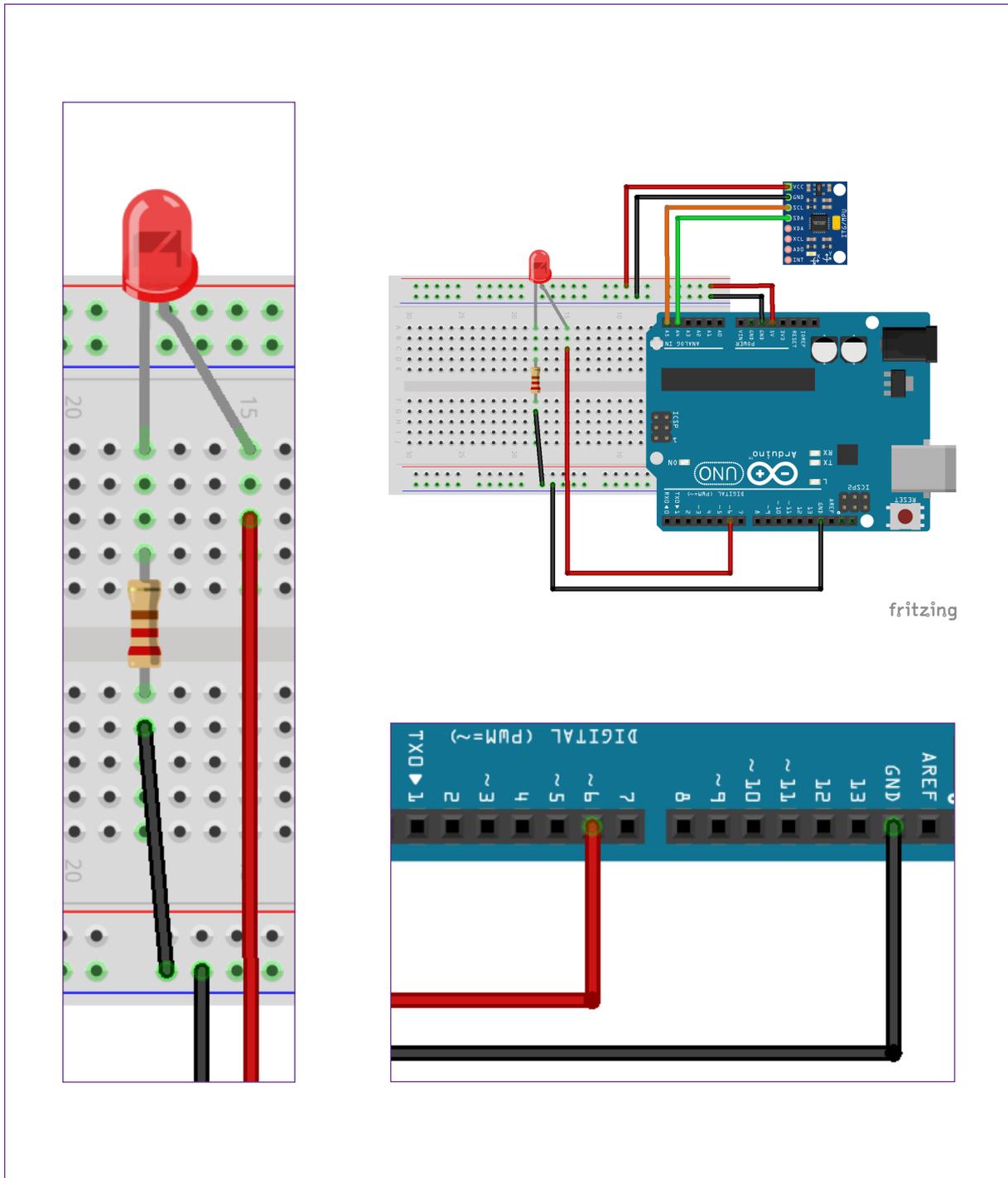
Fonte: Fritzing, 2023.



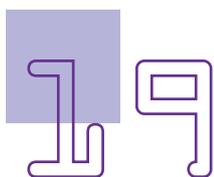
Acelerômetro e giroscópio

Conecte o jumper na coluna que está plugado a perna positiva do LED, e a outra ponta, insira na porta digital 6 (figura 14).

Figura 14 - Inserção do buzzer



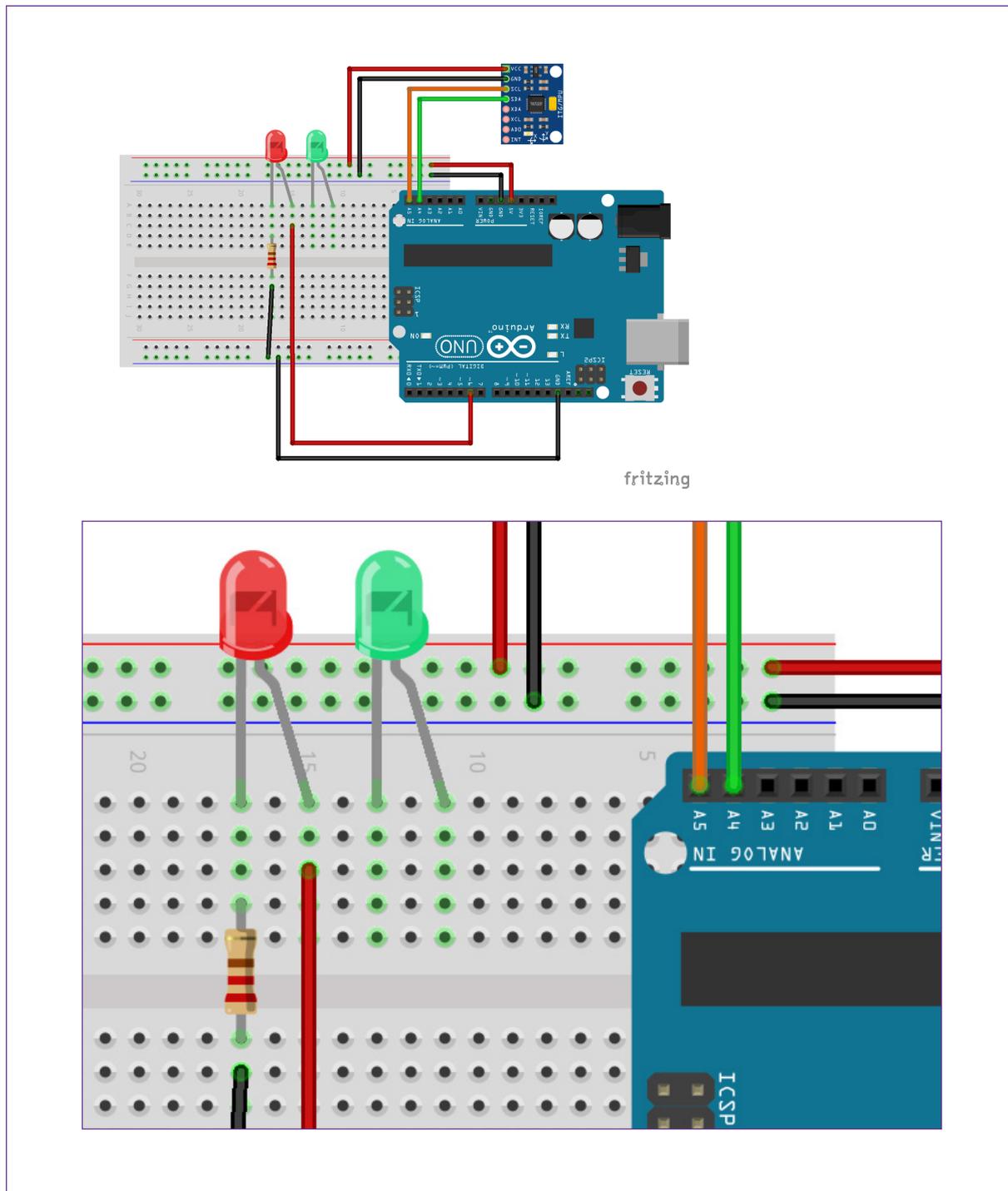
Fonte: Fritzing, 2023.



Acelerômetro e giroscópio

Faça os mesmos procedimentos com um segundo LED, verde, colocando-o na protoboard (figura 15).

Figura 15 - Montagem completa do protótipo.

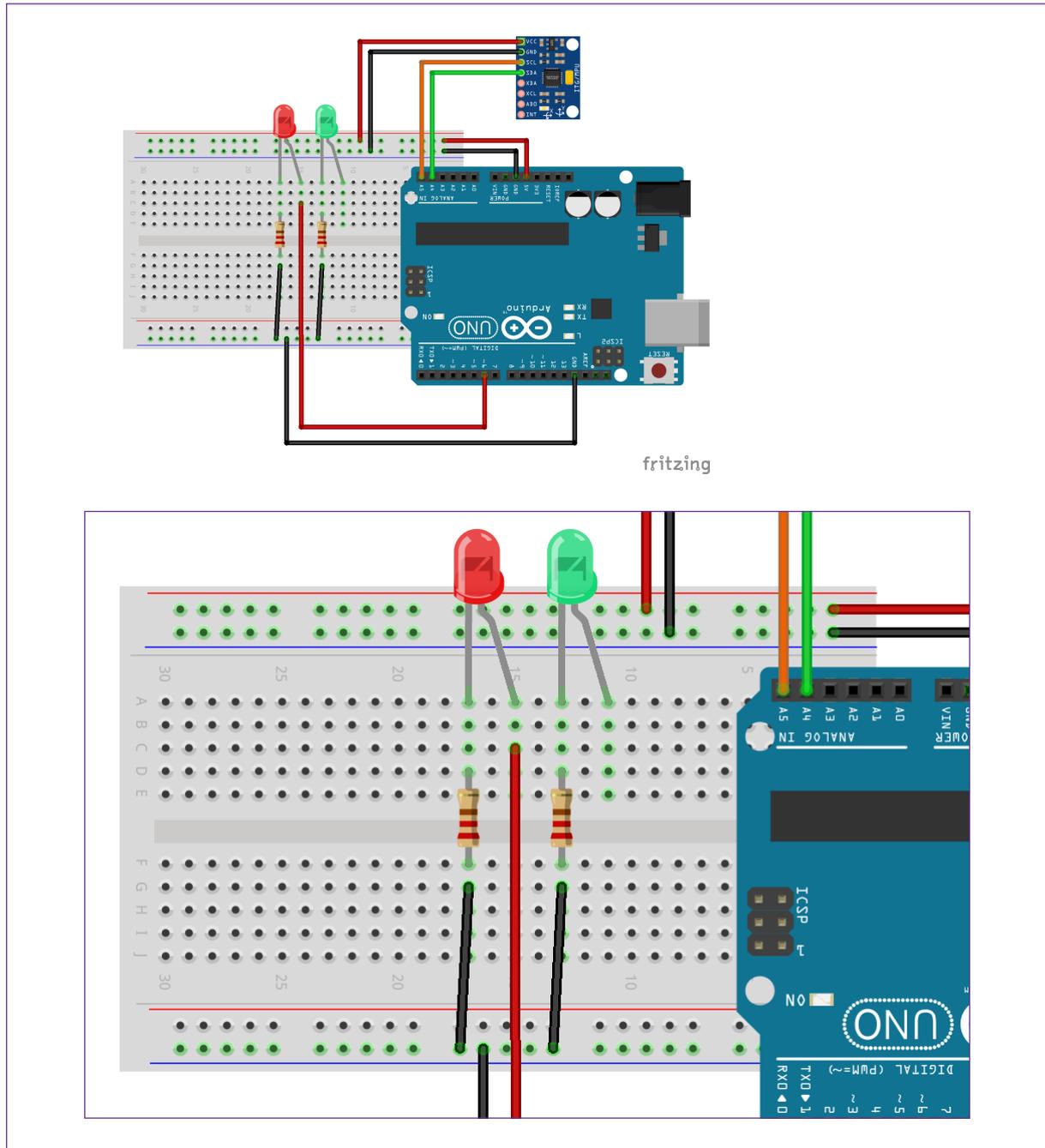


Fonte: Fritzing, 2023.

Acelerômetro e giroscópio

Ligue na perna negativa do LED, um resistor de 220 Ω , e na mesma coluna conecte um jumper que será ligado à linha inferior negativa da protoboard, a qual, por sua vez, já está ligada com um jumper à porta GND do Arduino.

Figura 16 - Montagem completa do protótipo.



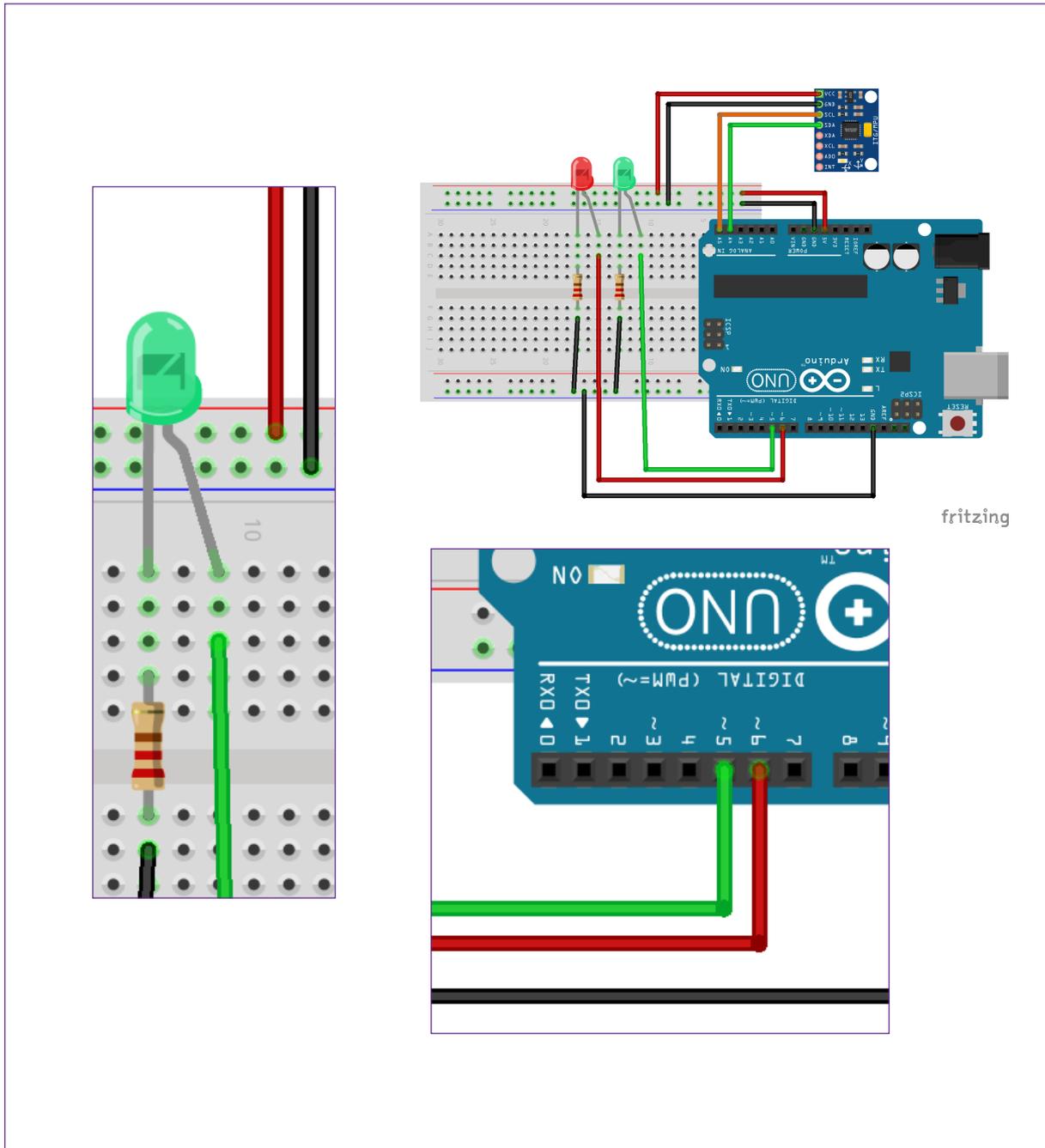
Fonte: Fritzing, 2023.



Acelerômetro e giroscópio

Por fim, conecte um jumper na coluna que está plugado a perna positiva do LED verde e a outra ponta, na porta digital 5 do Arduino. Dessa forma, você terminou a montagem do protótipo (figura 17).

Figura 17 - Montagem completa do protótipo.



Fonte: Fritzing, 2023.

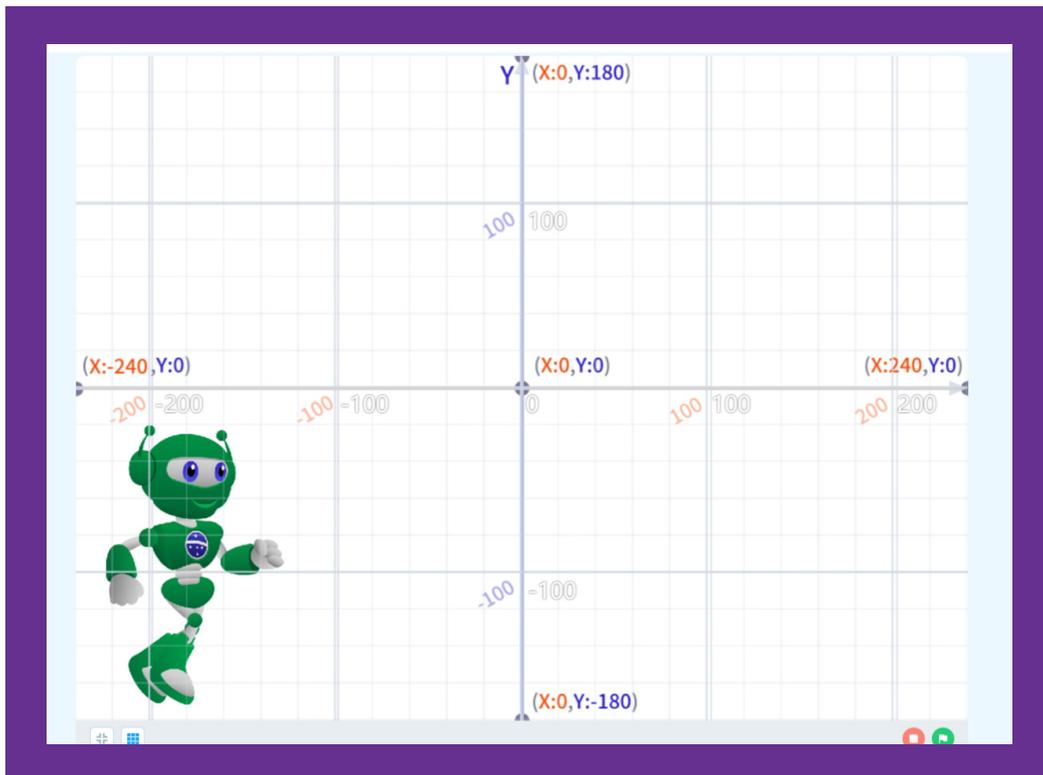
Acelerômetro e giroscópio

Programação

Antes de começar a programar, é importante entender a lógica que estará presente neste projeto. Nesta aula, queremos que o acelerômetro e giroscópio MPU6050 indique quando há uma inclinação, para a esquerda, para a direita, ou para frente e para trás.

Então, você vai trabalhar com giros no plano cartesiano. Giro é diferente de ângulo e para um melhor entendimento, além do plano cartesiano (figura 18), você poderá construir com dois palitos de churrasco ou dois lápis, uma cruz que representa o plano cartesiano como o mostrado na figura abaixo. Um lápis, por exemplo, vermelho, será posicionado no eixo X e o outro lápis, verde, posicionado verticalmente representando o eixo Y. Coloque um sobre o outro, formando uma cruz e amarre o ponto de intersecção deles com elástico.

Figura 18 – Plano Cartesiano

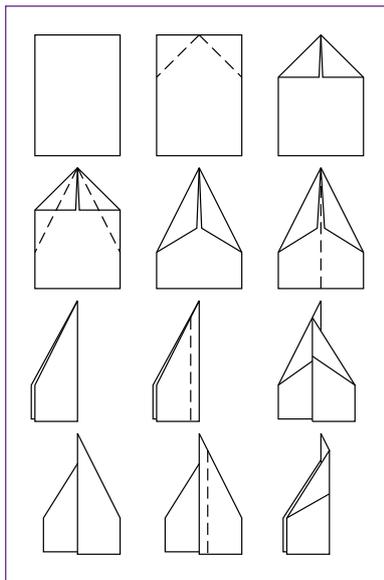


Fonte: CTE, 2023.

Acelerômetro e giroscópio

Agora, pegue um papel para criar uma dobradura de avião.

Figura 19 - Passo a passo para criar um avião de papel



Fonte: Wikipedia

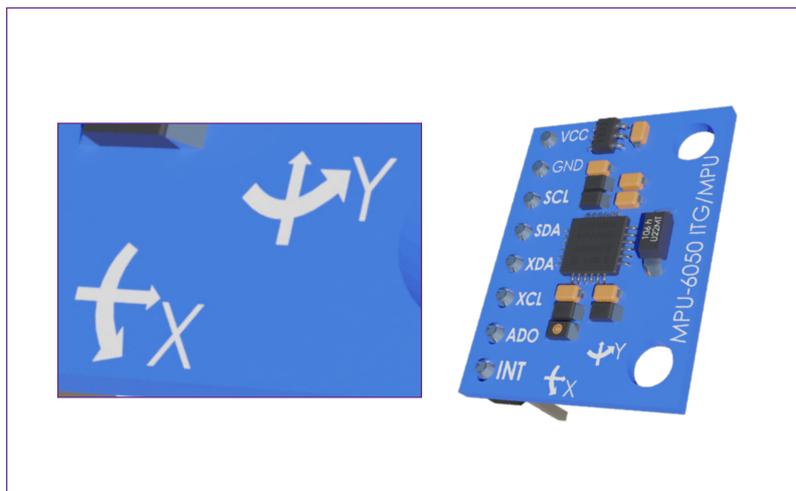
Descubra o ponto de equilíbrio do avião de papel e posicione ele no encontro dos dois lápis. Ele auxiliará a entender o giro no eixo X, para a frente (número positivo), mostrará o avião com o bico para baixo, como se fosse aterrisar. O giro no eixo X, para trás (números negativos), será o avião decolando, inclinado para cima. Já no eixo

Y, para a direita (números positivos) indica o avião girando seu corpo para esta direção, e para a esquerda (números negativos) indica o avião girando para o lado correspondente (esquerda).

Agora, posicione o giroscópio e acelerômetro no centro de

equilíbrio do avião (e/ou da cruz feita de lápis). Observe que o componente deve estar com os pinos voltados para baixo e para o lado esquerdo, de forma que você veja na parte inferior do acelerômetro a indicação dos eixos X e Y.

Figura 20 - Eixos X e Y.



Quando girar para a frente no eixo X, indicando o avião aterrisando, o número que será registrado no giro do eixo X do giroscópio e acelerômetro será positivo. Para trás, decolando, o giro registrado será um número negativo. A mes-

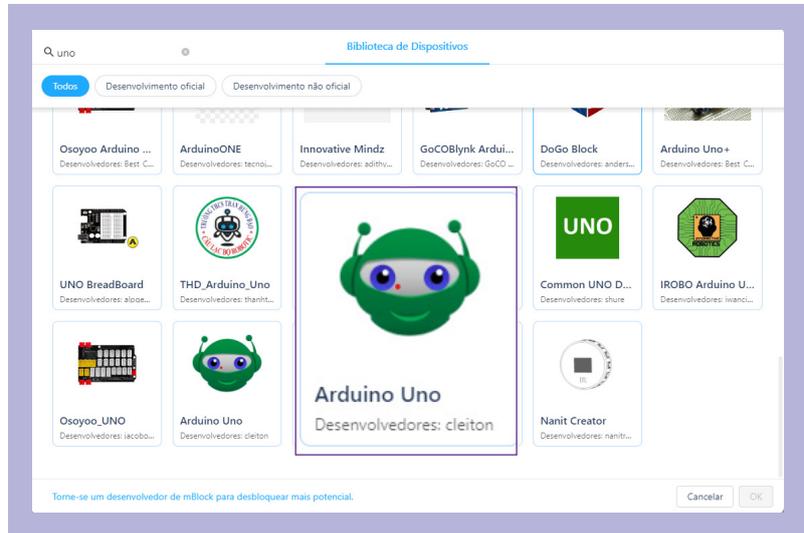
ma lógica para o eixo Y (direita e esquerda).

Tendo entendido esta parte, vamos começar a programação. Antes, é essencial que você inclua no mBlock a extensão do acelerômetro e giroscópio MPU6050.

Acelerômetro e giroscópio

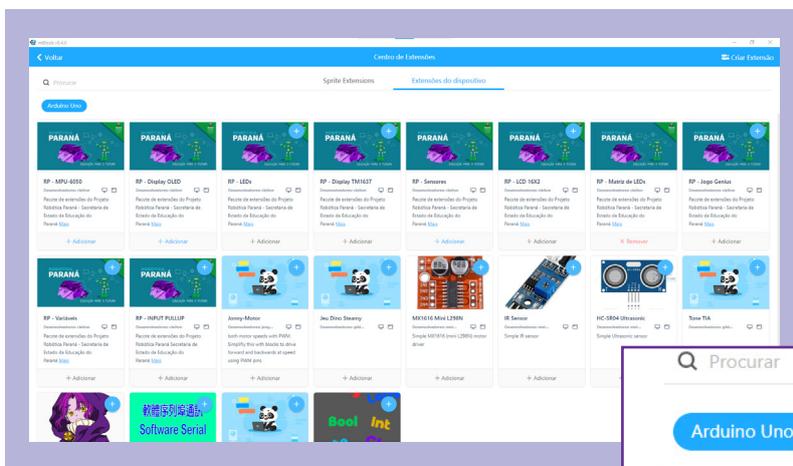
Para tanto, primeiro clique em Adicionar (botão de “mais” no campo Dispositivos), escreva no campo de texto “Uno” e desça o cursor lateral da página até encontrar o Arduino Uno que tem a cara do robzinho B1NO. Selecione e clique na estrela para favoritar esse componente e depois clique em Ok.

Figura 21 – Adicionar o Arduino Uno como componente favorito no mBlock



Fonte: CTE, 2023.

Figura 22 – Adicionar extensão RP – MPU-6050



Fonte: CTE, 2023.

Você verá que na coluna de categoria de blocos, haverá uma identificada com o rosto do robzinho, com MPU-6050 escrito abaixo. Agora que está com tudo preparado, vamos começar a programar.

Agora, clique em extensões (último botão na coluna de categorias de blocos), e na janela que será aberta, clique em adicionar na extensão identificada como RP – MPU-6050.



Acelerômetro e giroscópio

Como sempre, selecione e arraste o bloco <Quando o Arduino Uno iniciar>. Abaixo desse bloco, você colocará o bloco

<Iniciar Acelerômetro e Giroscópio MPU-6050>, presente na categoria nova instalada (MPU-6050) (figura 23).

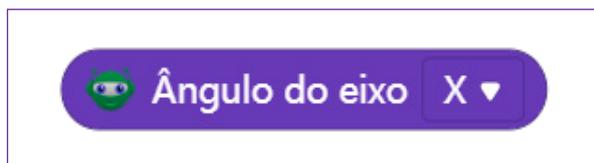
Figura 23 - Bloco Iniciar Acelerômetro e Giroscópio MPU-6050



Esse bloco configura o módulo Acelerômetro e Giroscópio MPU6050, preparando para a personalização dos eixos que iremos iniciar. Antes de começar a definir ângulos para o protótipo, chamaremos para a programação o bloco <repetir para sempre>, presente na categoria Controle.

O próximo bloco que você vai puxar para a programação é o <ângulo do eixo X> (figura 24).

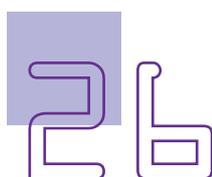
Figura 24 - Bloco ângulo do eixo X



Esse bloco é o que vai solicitar ao módulo acelerômetro e giroscópio MPU 6050, que verifique a posição que se encontra. No módulo, você verá que há uma marcação do lado do último pino (INT) com uma seta que indica, para que lado o módulo gira

no eixo X. Assim, ao chamar esse bloco, e movimentar o módulo na direção indicada, ele irá fazer alguma ação. Em termos práticos, segurando o componente, de forma que os pinos esteja para baixo e à esquerda, você verá na parte inferior, a marcação da rotação do eixo X e do eixo Y. No eixo X, a seta indica que a rotação ocorre à direita e à esquerda (virando o componente para os lados). E o eixo Y, tem a seta apontado para frente, sendo que o ângulo deste eixo se dará para frente e para trás.

Se você fizer uma cruz com dois lápis, o posicionado para frente representa o eixo Y e o posicionado na horizontal, representa o eixo X. O bloco de operador a seguir, indica o ângulo do eixo X menor que -30. Isso significa que haverá um intervalo no ângulo (para trás) no eixo X (horizontal) até 30 graus negativo (figura 25).



Acelerômetro e giroscópio

Figura 25 - Eixo X (horizontal) até 30 graus negativo

Duplicate o bloco acima, e altere a numeração, para 30 (positivo). Isso significa que o giroscópio fará algo caso ultrapasse o ângulo de 30 (que representa o giro na horizontal para a frente).



Figura 26 - Eixo X (horizontal) até 30 graus positivo

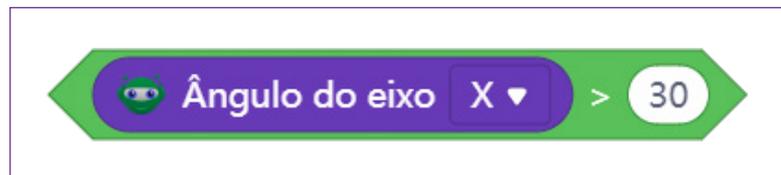


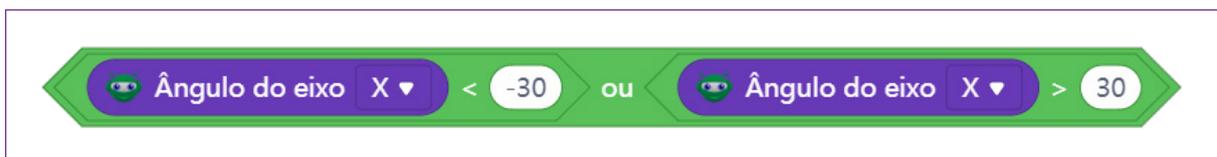
Figura 27 - Bloco < ou >

Como estamos falando de intervalo no eixo X, é necessário buscar outro bloco de operador, o bloco < **ou** >. Esse bloco permite a inserção de dois parâmetros (figura 27).



O que é preciso informar ao Arduino, é que algo acontecerá caso ele ultrapasse os intervalos de -30 e +30 no giro do eixo X. Então, para isso, você precisará acoplar o bloco do ângulo do eixo X -30 (Figura 25) dentro do primeiro espaço do bloco ou, e o bloco com a informação do eixo X +30 (Figura 26), no segundo espaço (figura 28).

Figura 28 - Acoplagem dos blocos



Acelerômetro e giroscópio

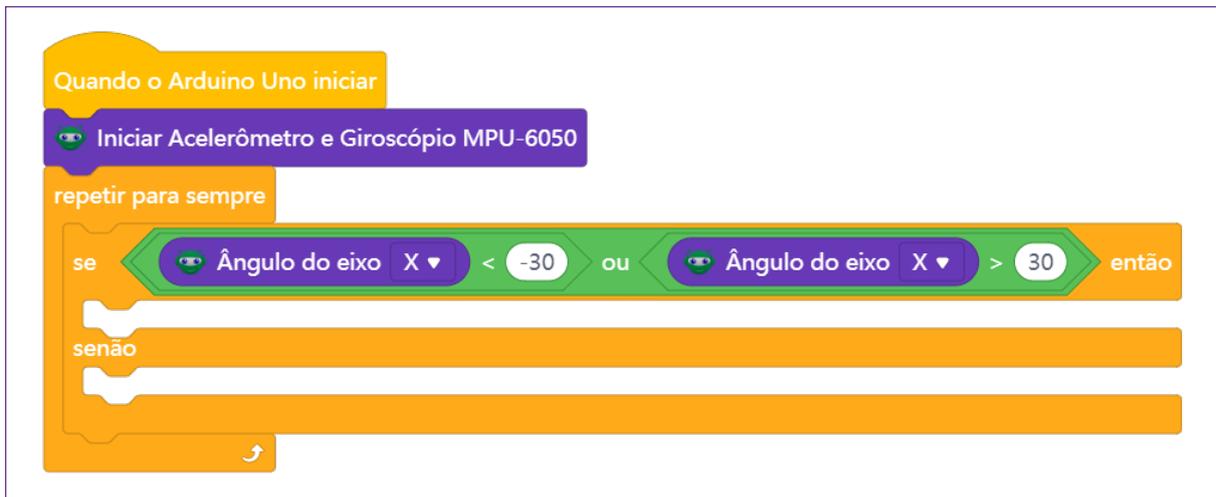
Figura 29 - Bloco <Se então... senão>

Esse conjunto de blocos, que indica ao Arduino o intervalo de movimento dentro do eixo X que o giroscópio deve identificar, será inserido no bloco < **Se... então... senão** > (figura 29) presente na categoria de controle. Ele determina uma ação, para o caso da situação estar dentro dos parâmetros observados pelo componente, e se não se enquadrar nestes parâmetros, o que o Arduino fará.

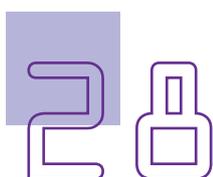


Encaixe o conjunto de blocos (figura 28) no primeiro espaço indicado no formato (após o “se”) (figura 30).

Figura 30 - acopagem de bloco



Agora você vai definir o que o Arduino fará, caso o giroscópio perceba que a posição em que está, é dentro do intervalo indicado. Aqui você vai programar que um LED vermelho fique apagado, indicando que a posição está dentro do intervalo e que não houve desequilíbrio de quem está segurando. Para isso, selecione na cate-



Acelerômetro e giroscópio

goria <Portas o bloco <defina a porta digital ... em nível lógico > altere o status para **LOW** (figura 31).

Figura 31 - Bloco <defina a porta digital ... em nível lógico >



Caso, quem estiver segurando o módulo acelerômetro e giroscópio movimento para uma posição além da programada no eixo X, este LED deverá acender, indicando que saiu da posição planejada. Para isso, duplique o último bloco, o <defina a porta digital ... em nível lógico > e altere o nível lógico para HIGH.

Figura 32 - Duplicação do bloco <defina a porta digital ... em nível lógico >



Acelerômetro e giroscópio

Agora, você fará os mesmos passos, mas para o ângulo do eixo Y. Selecione o bloco de operador menor que, e coloque o bloco

<ângulo do eixo Y> antes do sinal de menor. (Você pode também duplicar o conjunto da Figura 25 e alterar o eixo X para eixo Y, clicando na seta para baixo do lado da letra).

Repita o procedimento, agora com o bloco com sinal de maior que, e altere na seta ao lado da letra, para eixo Y. Verifique se o numeral depois do sinal de maior é 30.

Puxe e arraste o bloco ou para o painel de programação. Dentro dele, você vai inserir os dois conjuntos de blocos referentes ao ângulo Y (figura 35).

Figura 33 - Eixo Y (vertical) até 30 graus negativo

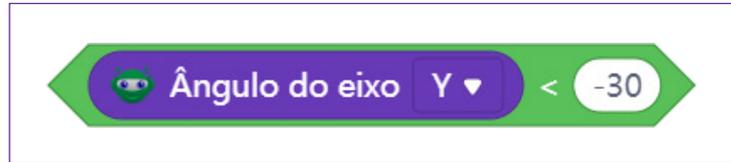


Figura 34 - Eixo Y (vertical) até 30 graus positivo

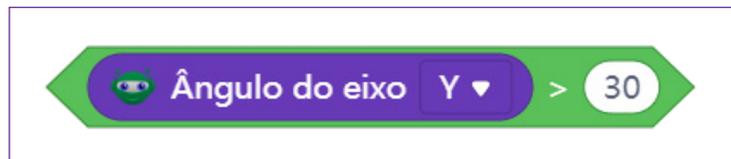
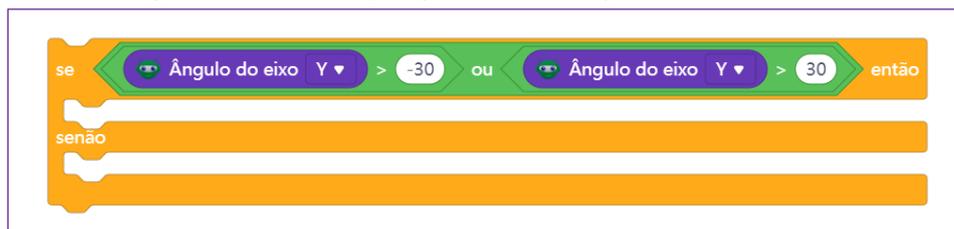


Figura 35 - Acoplagem de blocos



Puxe e arraste o bloco < Se... então... senão > presente na categoria de controle, para inserir o conjunto de blocos (figura 35) que será colocado no bloco (figura 36).

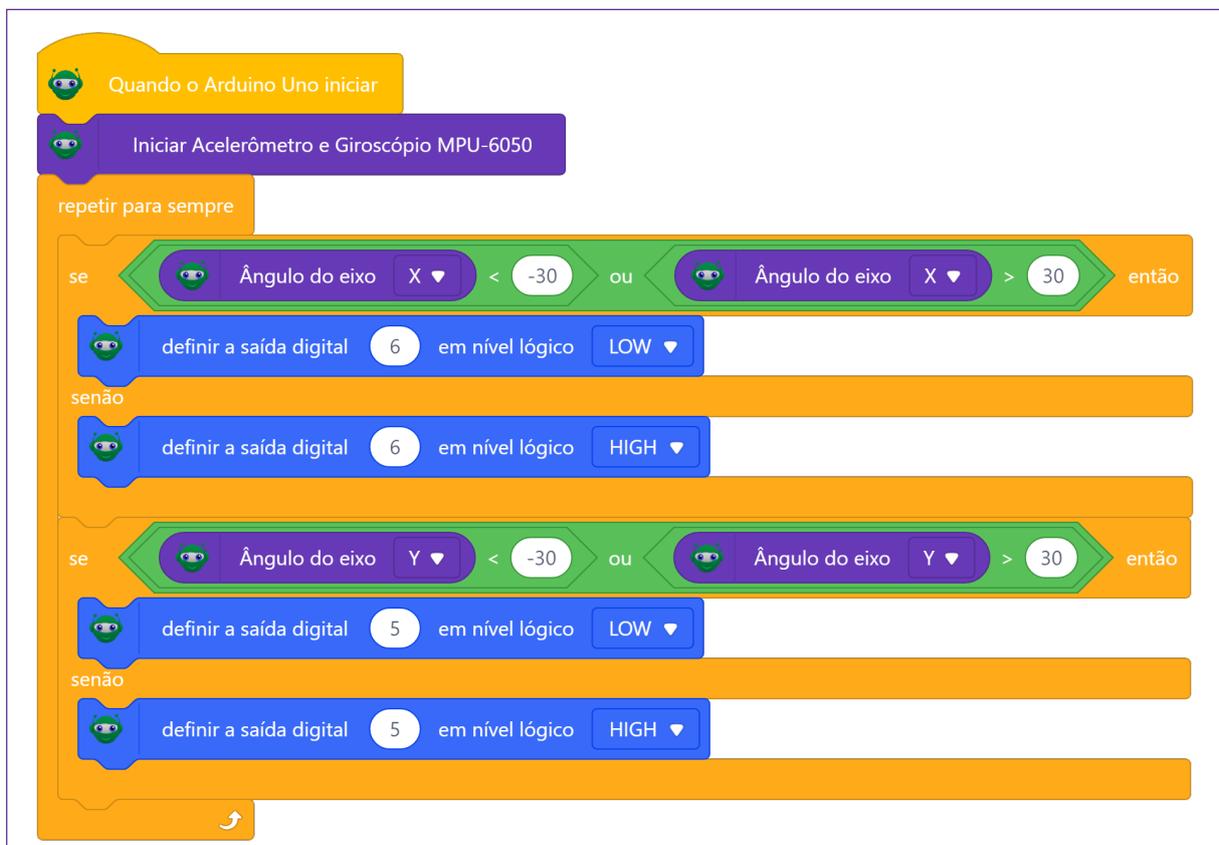
Figura 36 - Acoplagem do conjunto de blocos



Acelerômetro e giroscópio

No primeiro encadeamento, da mesma forma que foi feito com o eixo X, aqui colocaremos que se o módulo acelerômetro e giroscópio estiver dentro do intervalo programado anteriormente, para o eixo Y, o LED verde ficará apagado. Para tanto, utilize o bloco <defina a porta digital ... em nível lógico > altere o status para **LOW**, e depois de “senão”, conecte outro bloco <defina a porta digital ... em nível lógico > com o status **HIGH** (figura 37).

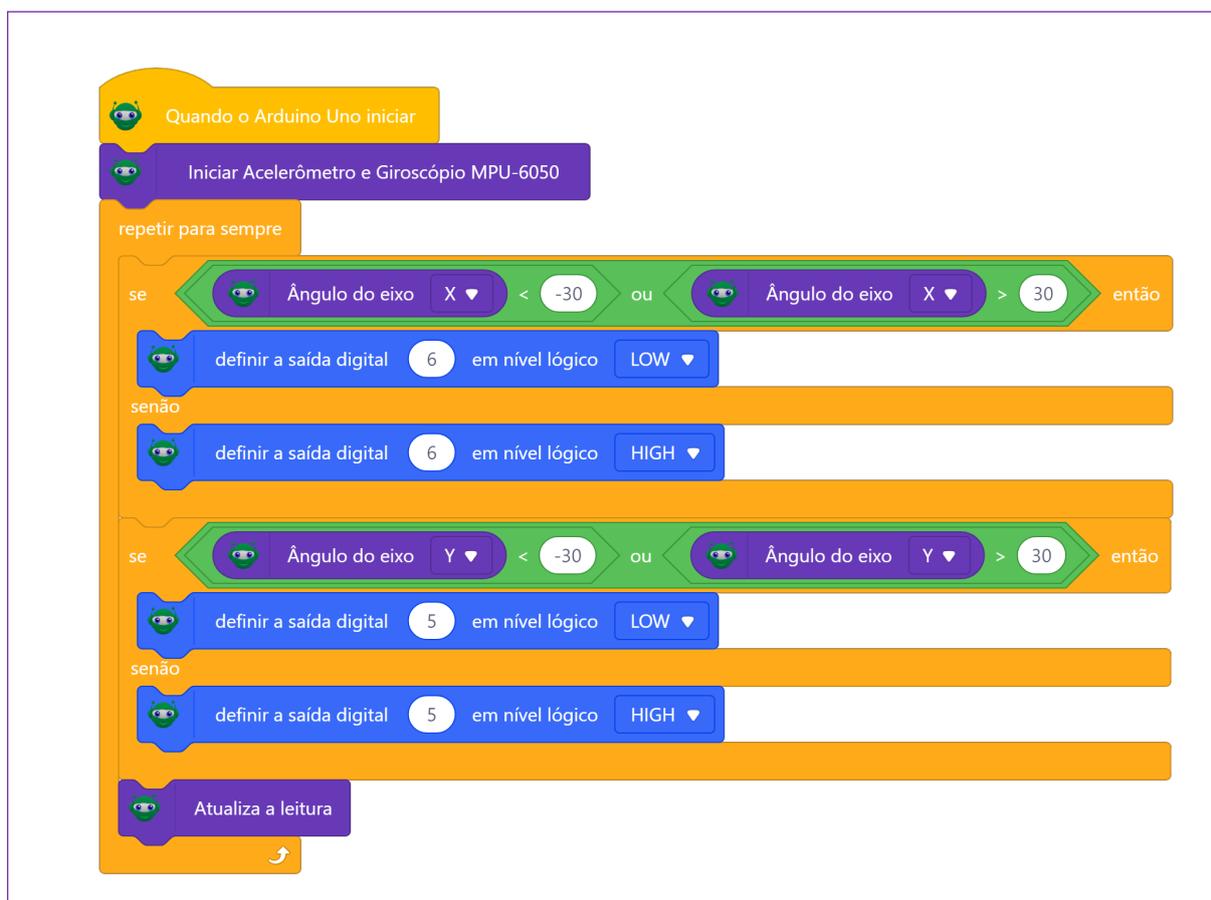
Figura 37 - Definição dos status LOW e HIGH



Acelerômetro e giroscópio

Por fim, selecione na categoria MPU-6050 o bloco < **atualiza a leitura** >, inserido entre o bloco < **se... então... senão** > e dentro do bloco < **repetir para sempre** >.

Figura 38 - Código de programação completo



Acelerômetro e giroscópio

Desafio

Depois de montado e programado o protótipo, que tal testar o equilíbrio seu e de seus colegas? Para se movimentar com o protótipo, você poderá adicionar outra fonte de energia externa, como o case de pilhas que vem no kit chassi ou de bateria externa.

Você poderá alterar o intervalo dos ângulos X e Y, deixando mais difícil a movimentação com o equilíbrio (se acender os LED é porque desequilibrou).

Que outros componentes você pode inserir neste projeto para incrementar essa experiência?

E se...

O projeto não funcionar?

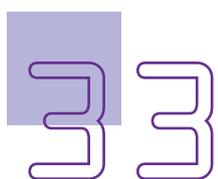
Verifique se os jumpers estão conectados aos pinos corretos do acelerômetro;

Verifique se os jumpers estão conectados aos pinos corretos do Arduino;

Verifique se a programação está adequada à porta digital correta;

Verifique se os eixos estão sinalizados corretamente;

Verifique se os sinais de maior e menor estão de acordo na programação, para indicar o intervalo de giro no ângulo dos eixos X e Y.



Acelerômetro e giroscópio

3. Feedback e finalização

a. Confira, compartilhando seu projeto com os demais colegas, se a montagem e programação do seu projeto foi bem-sucedida.

b. Analise a montagem do seu protótipo e se ele está adequado.

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 desta primeira parte do 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?

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

GIROSCÓPIO. In: Wikipedia, a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Girosc%C3%B3pio> Acesso em: 16 mar. 2023.

YOUTUBE, Bit a Bit. Arduino - Usando o módulo giroscópio/acelerômetro. Disponível em: [Arduino - Usando o módulo giroscópio/acelerômetro](#). Acesso em: 16 mar. 2023.



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

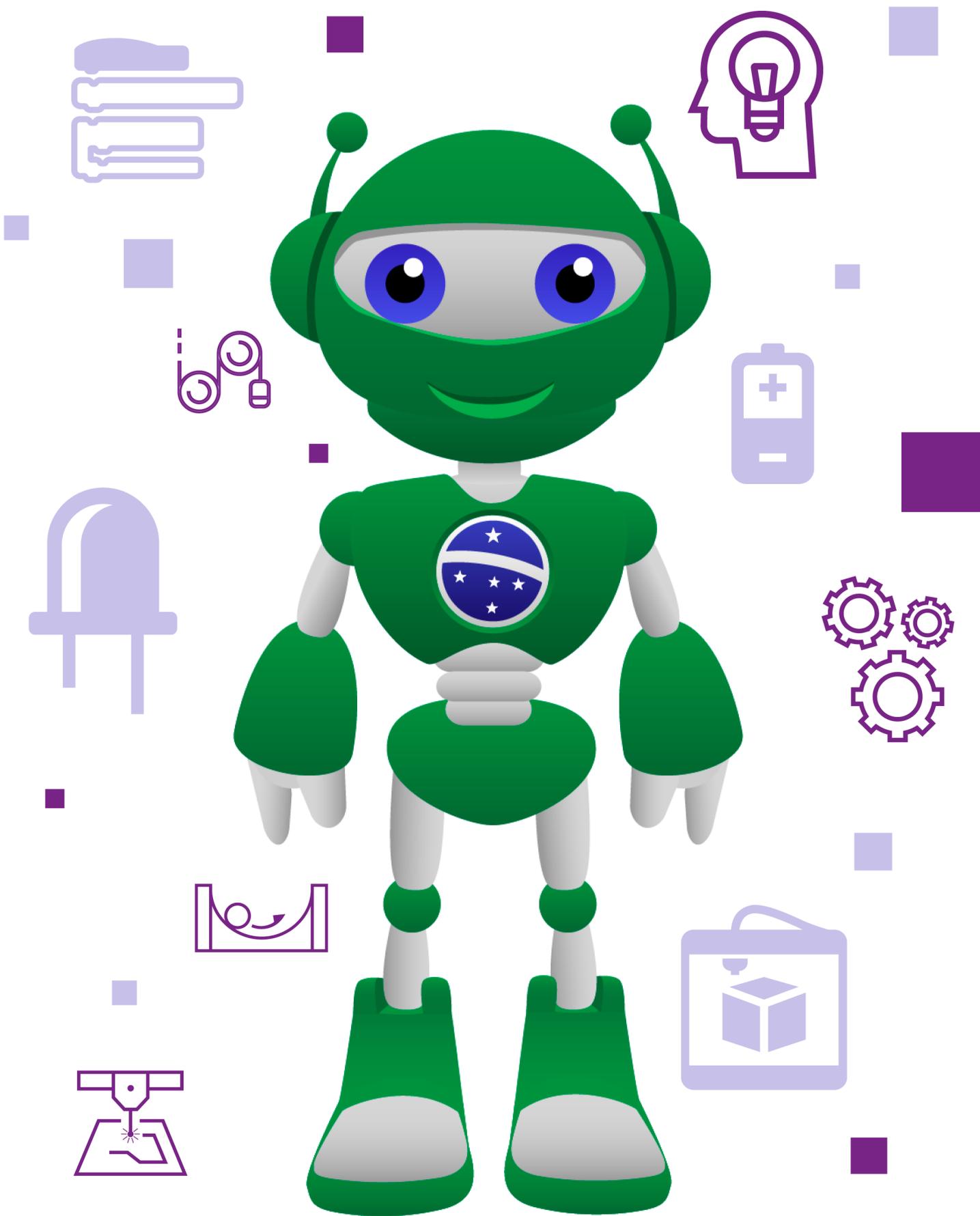
EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

Andrea da Silva Castagini Padilha
Cleiton Rosa
Darice Alessandra Deckmann Zanardini
Edgar Cavalli Júnior
Edna do Rocio Becker
José Feuser Meurer
Marcelo Gasparin
Michele Serpe Fernandes
Michelle dos Santos
Orlando de Macedo Júnior
Roberto Carlos Rodrigues

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 (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/)



DTI - DIRETORIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
DETED - DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS