

ROBÓTICA

AULA 19

Primeiros Passos Módulo 3



Carrossel



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

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

2024

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Montagem da estrutura em papelão	5
3. Montagem eletrônica	12
4. Programação	15
5. Feedback e finalização	21
Referências bibliográficas	21

Introdução

A história do carrossel, desde seus primórdios até a era de ouro nos parques de diversões, é uma jornada fascinante que se entrelaça com o aprendizado da Robótica e da programação. Mais do que uma simples atração de parque de diversões, os carrosséis representam a criatividade, a engenhosidade e a capacidade humana de transformar a imaginação em realidade.

Ao longo da aula, você e seus colegas vão embarcar em uma viagem que reúne engenharia, história e diversão. Através da criatividade e do trabalho em equipe, vocês podem transformar ideias em realidade, celebrando a alegria da construção e o poder da tecnologia, criando um pequeno protótipo que funciona como o carrossel.



Carrossel

Objetivos desta aula

- Conhecer as características de um carrossel;
- Prototipar um carrossel com motores, LEDs e buzzer;
- Programar a movimentação do protótipo simulando o movimento de um carrossel como nos parques de diversões.

Lista de materiais

- 01 microcontrolador Arduino;
- 01 Protoboard;
- 12 jumpers macho-macho;
- 01 motor DC;
- 01 servomotor;
- 01 ponte H Dupla L298N;
- 01 fonte DC chaveada 9V.



Roteiro da aula

1. Contextualização

O carrossel, também conhecido como Trivoli (na Região nordeste do Brasil) e Maxambomba (no Rio de Janeiro), é uma estrutura rotativa montada sobre uma base estacionária fixada ao solo. No centro fica localizado o eixo principal acionado por um motor elétrico através de um sistema de transmissão com polias e correias ou engrenagens. Esse mecanismo converte a rotação de alta velocidade e baixo torque do motor em uma rotação mais lenta e com maior torque aplicado ao eixo. Em outras palavras, esse motor faz a base do carrossel (uma plataforma circular) se mover em torno do seu eixo.

Essa plataforma pode subir e descer suavemente durante a rotação por meio de atuadores hidráulicos ou pneumáticos. Os assentos são fixados em barras de metal que se conectam aos postes centrais e à estrutura superior. Há muito de ciência, em especial de física em brinquedos como o carrossel. Por exemplo, seu movimento corresponde a um Movimento Circular Uniforme, onde a velocidade angular da rotação é constante. Isso faz com que pontos mais distantes do eixo central tenham maior velocidade linear do que pontos mais próximos.

Você sabia?

O carrossel mais antigo do mundo foi criado por Léon Bolland na Bélgica, em 1885, chamado de Le Galopant. Ele ficou em funcionamento até 2019, em Montreal (Canadá). Atualmente está parado, pois precisa de reformas.

Fonte: [CBC News](#), 2024.

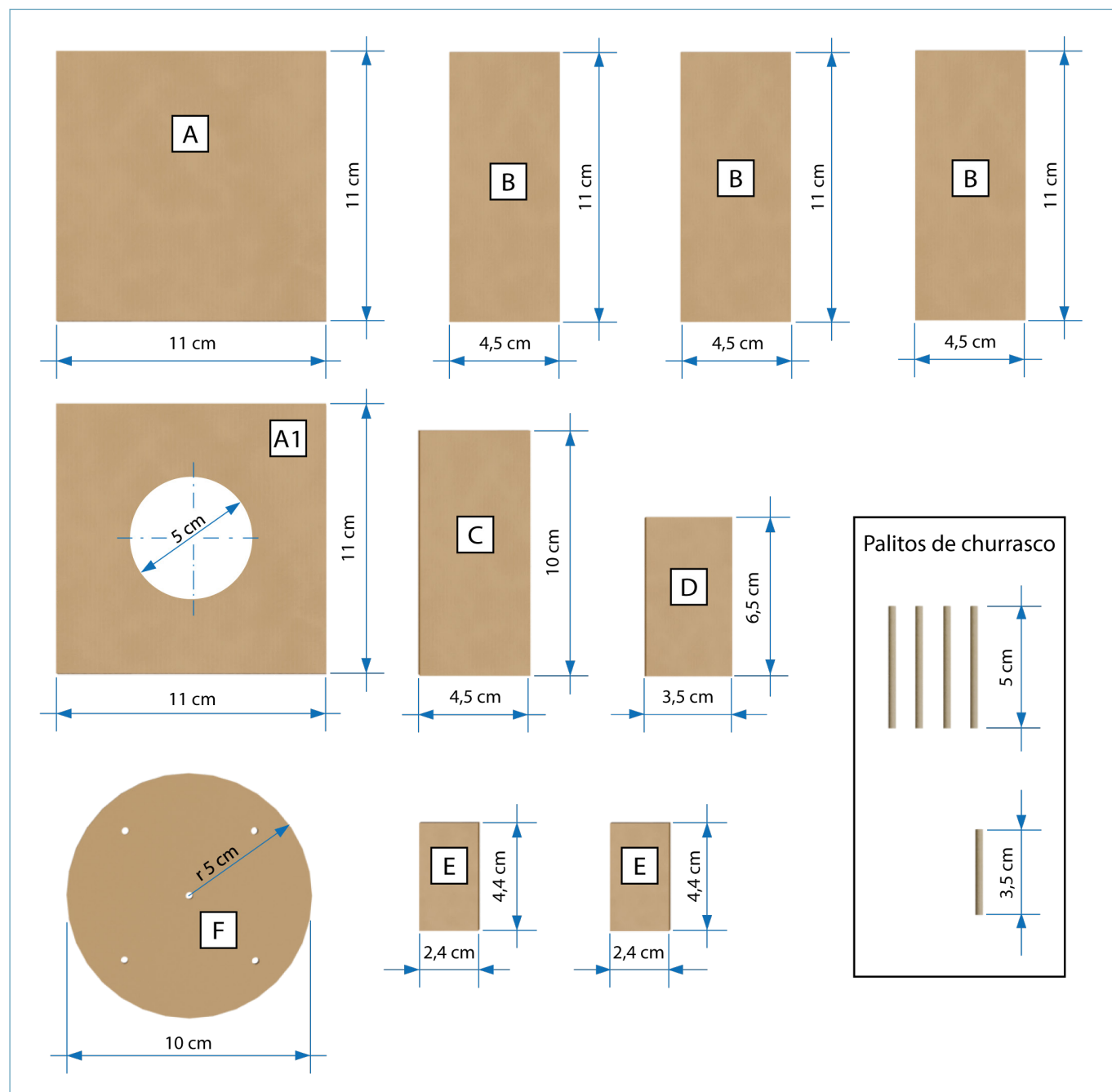


Nesta aula, você e seus colegas vão construir um modelo simplificado de carrossel, usando materiais como papelão, palitos de sorvete e cola. Vocês devem identificar e representar os componentes-chave, como as cadeiras, o eixo central, as engrenagens (se aplicável) e explicar como cada parte contribui para o funcionamento do carrossel.

2. Montagem da estrutura em papelão

Providencie pedaços de papelão e alguns palitos de churrasco. Em seguida, recorte as peças conforme as indicações da Figura 1.

Figura 1 – Partes constituintes do carrossel cortadas em papelão



Fonte: Equipe UFMS, modelado por Roberto Rodrigues, 2024.

Carrossel

Para a montagem, você poderá utilizar fita crepe ou cola quente. Vale lembrar que a cola quente torna o material mais resistente, apesar de requerer cuidados durante o seu manuseio. Ao final da aula, os componentes do kit devem ser recolocados na caixa para a próxima turma utilizar.

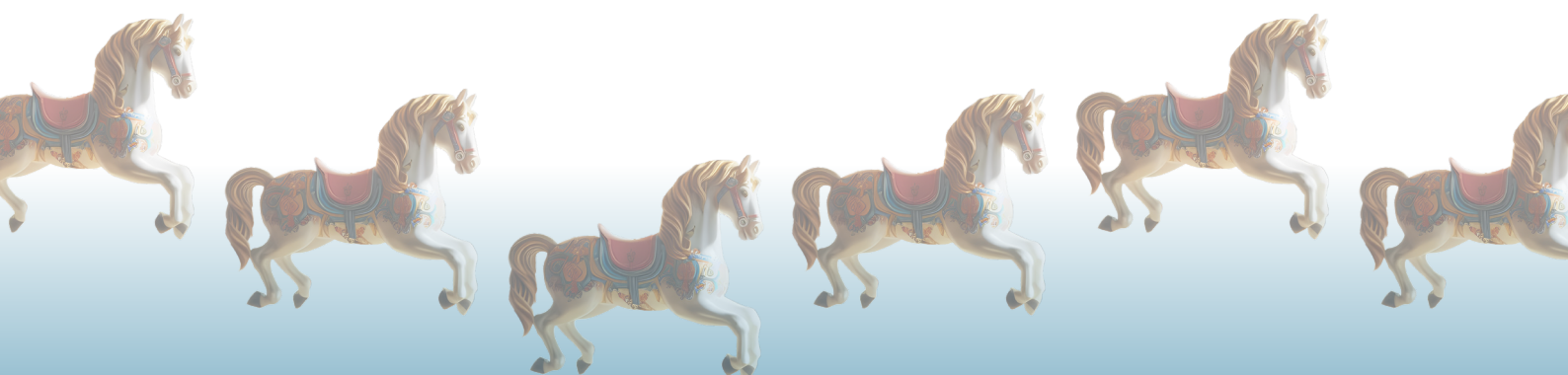
Seu primeiro objetivo é montar uma caixa (sem a tampa ainda) para guardar o servomotor e o motor DC embaixo do carrossel.

Separe a peça "A" e as três peças "B". Em seguida, cole as peças "B" nas laterais da peça "A", como mostram as Figuras 2 e 3.

Figura 2



Figura 3



Carrossel

Figura 4

Cole as peças "E" nas peças "A" e "B", conforme a Figura 4.

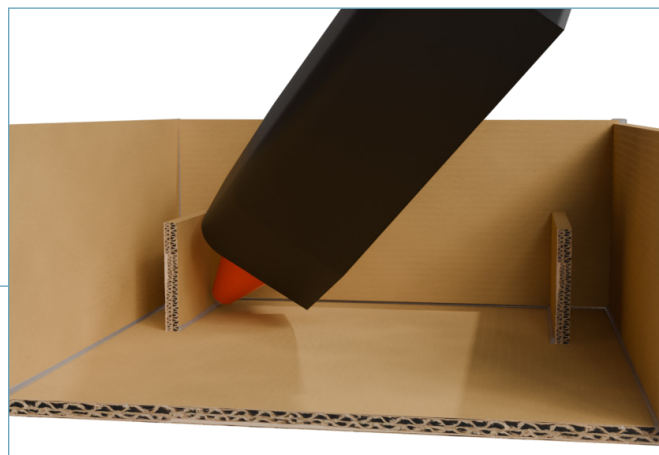


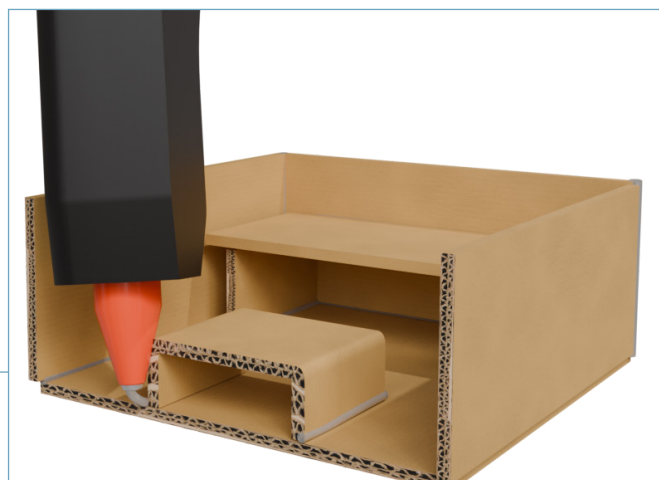
Figura 5

Cole a peça "C" sobre as duas peças "E" e também na parede "B" (Figura 5).



Figura 6

Para apoiar o motor DC, dobre a peça "D" em três partes. A altura dessa peça deverá ficar em torno de 1 cm. Centralize a peça e cole na extremidade da peça "A" (Figura 6).



Carrossel

É hora de trabalhar no motor DC para que ele possa girar o carrossel. Para isso, você precisará conectar o pedaço de palito de churrasco de 3,5 cm no pino que sai da parte plástica do componente. Nesse pino alongado, você precisará criar duas “pás” (pode ser com pedacinhos de papelão). Elas irão rodar com o motor DC, para que assim ele possa fazer o movimento rotacional com as “pás” também, como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Motor DC com pino e pás

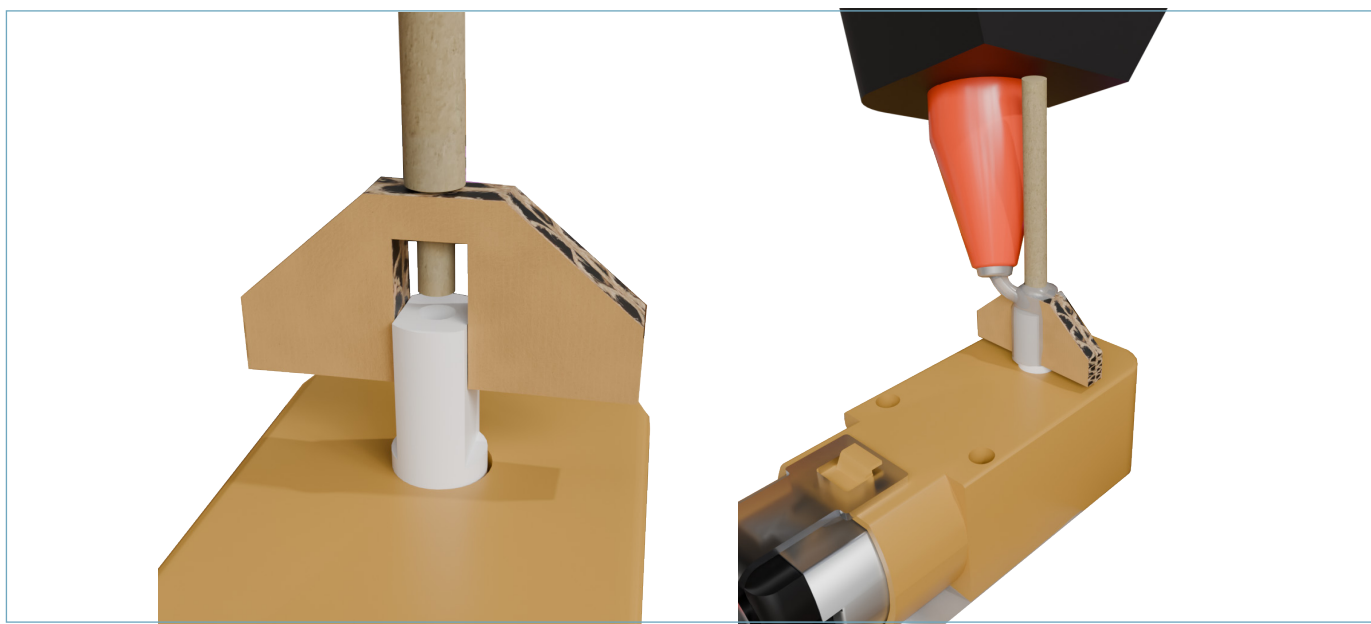
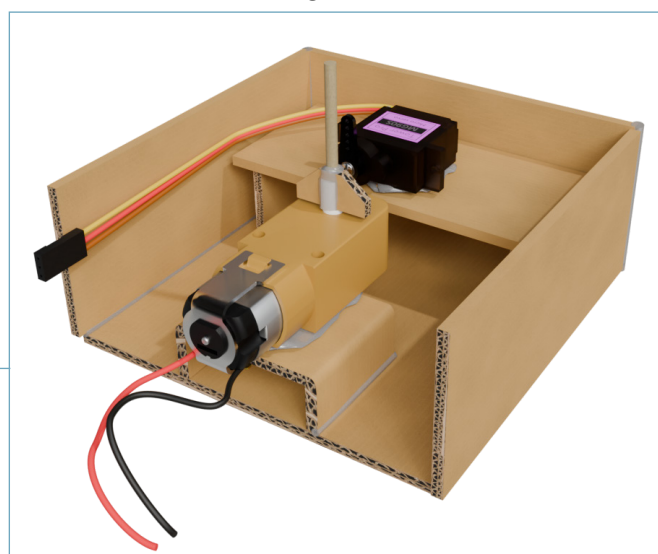


Figura 8

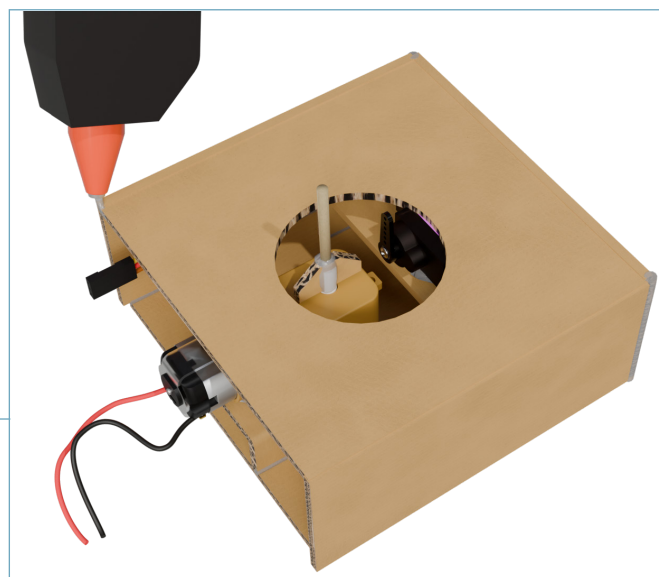
Fixe o motor DC e o servomotor na estrutura, posicionando-os de acordo com a Figura 8.



Carrossel

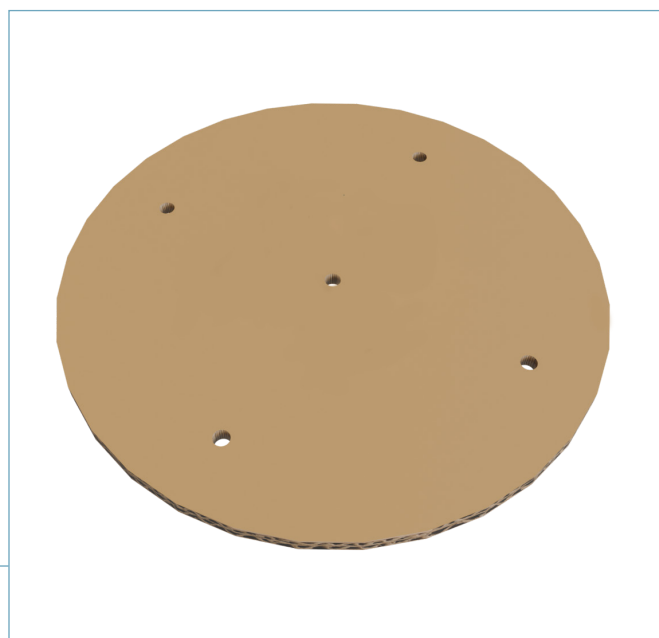
Figura 9

Encaixe a peça **"A1"** acima do local em que ficará a aleta do servomotor e o pino com as pás que estão no motor DC. Realize a colagem junto às laterais, fechando a caixa (Figura 9).



Agora você irá trabalhar na peça **"F"**, o círculo em que a base do carrossel vai ficar. Nessa base faça 5 furos da largura de um palito de churrasco: 1 central, onde será posicionado a haste vinda do motor DC, e outros 4 nas extremidades, onde estarão alocados os enfeites (os cavalinhos ou outro elemento que remeta à ideia do carrossel). A Figura 10 mostra a disposição indicada (o furo central deve ficar ligeiramente mais folgado que o palito que nele será inserido, de modo que a base possa subir e descer com o movimento do servomotor sem agarrar na haste).

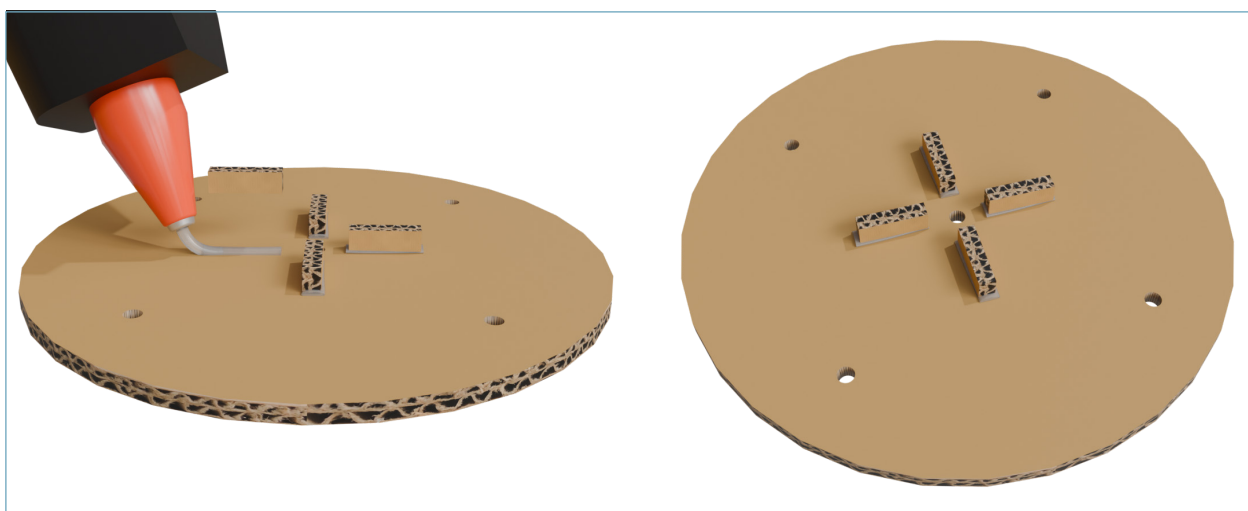
Figura 10



Carrossel

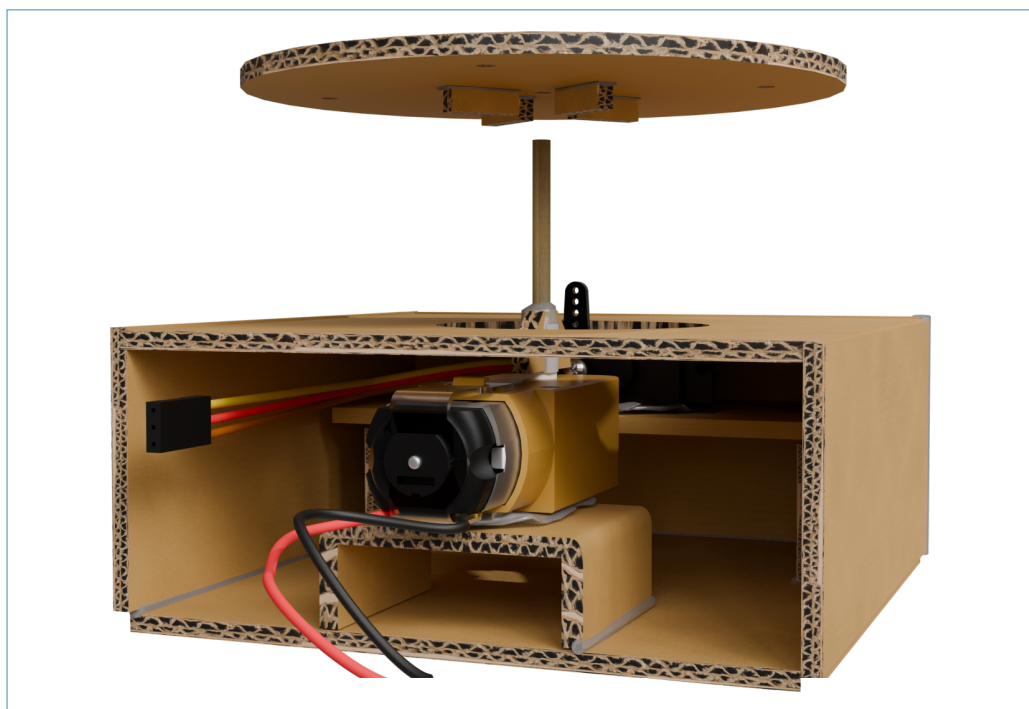
Para simular o sobe e desce do carrossel é necessário que, no verso da base, sejam dispostas 4 paletas (barreiras feitas com papelão), em formato de cruz, ou em X, cuidando para não sobrepor o furo (Figura 11).

Figura 11



Encaixe o furo central da peça "F" no eixo do motor DC (Figura 12).

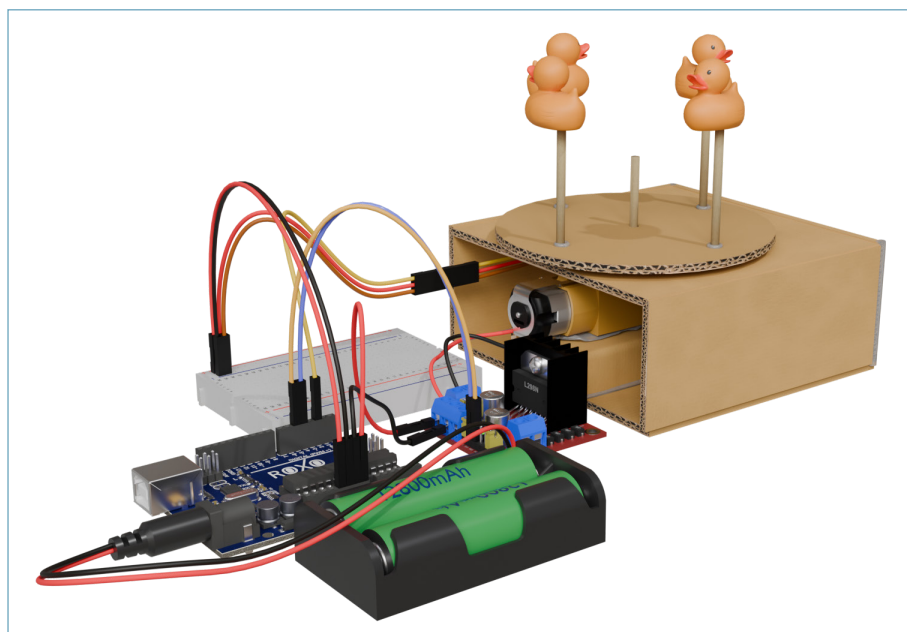
Figura 12



Carrossel

Use a criatividade e cole os cavalos do carrossel na ponta dos palitos restantes. Eles podem ser feitos de origami, ou modelados em massa de biscuit. Nada impede que os cavalos sejam substituídos por outros animais ou meios de transporte, como foguetes e carros. Feito isso, encaixe e cole os palitos decorados na peça “F”.

Figura 13



Fonte: Equipe UFMS, modelado por Roberto Rodrigues, 2024.

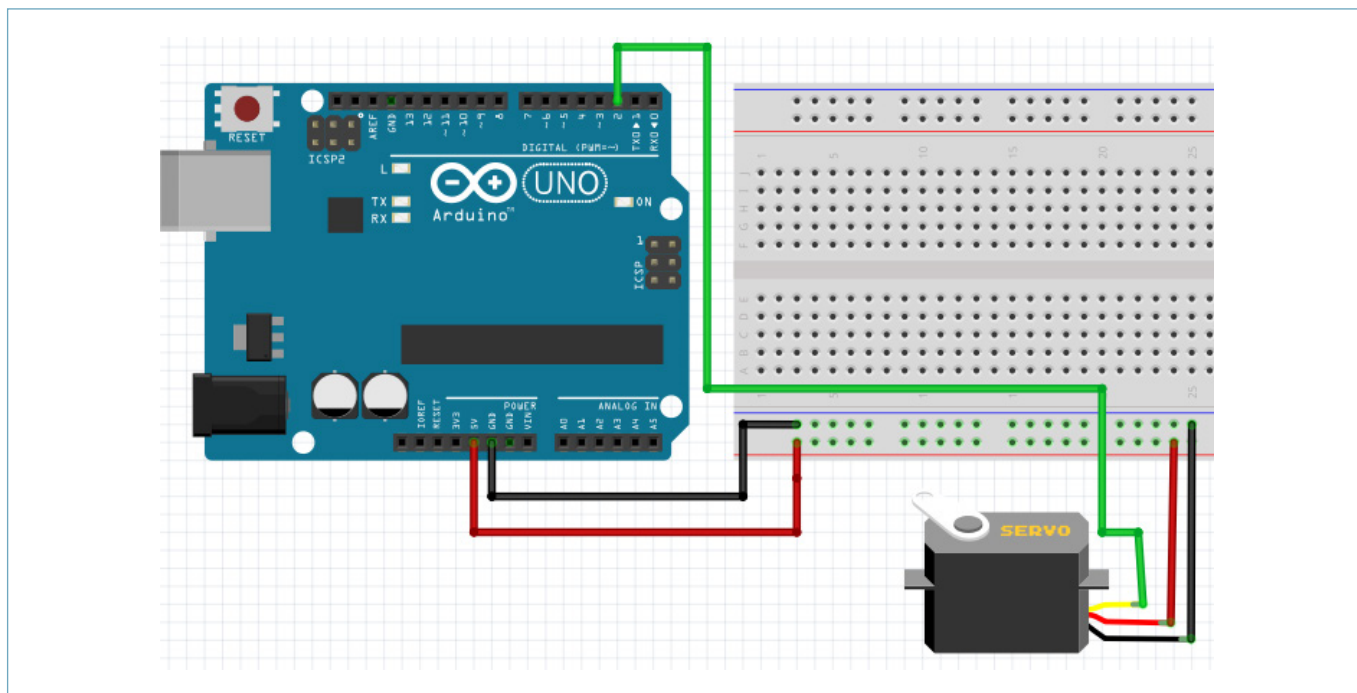
Estando a estrutura do carrossel concluída, precisamos acionar os motores! Para isso acontecer, daremos início à montagem dos componentes eletrônicos. Mãos à obra!



3. Montagem eletrônica

Conecte o servomotor ao Arduino (porta digital 2), e em seguida, o polo de 5V e o polo terra GND (Figura 14).

Figura 14 - Conexão do servomotor



Fonte: Equipe UFMS.

Figura 15

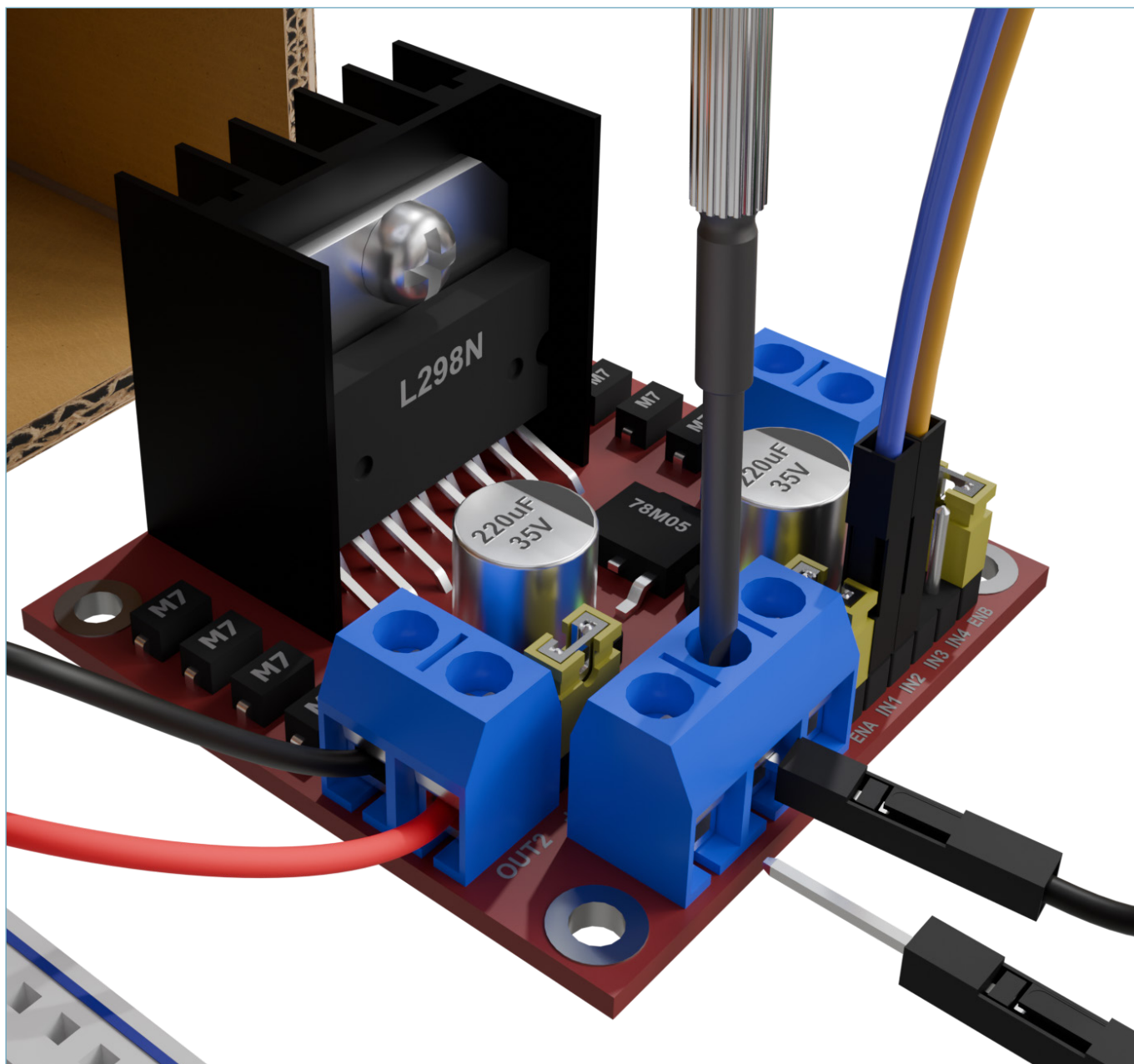
Neste projeto, você e seus colegas vão usar o componente **Ponte H Dupla L298N0**, presente no kit de Robótica (Figura 15). Esse componente eletrônico é fundamental para dar vida aos nossos projetos. Ele funciona coordenando os motores que podem ser conectados ao protótipo, controlando a direção e a velocidade com precisão e maestria. Essa peça permite o controle de até dois motores DC de forma independente e com alta eficiência.



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Fique atento para a conexão desse componente ao Arduino. Com uma chave de fenda, você vai girar o parafuso que está dentro da estrutura plástica, que contém um borne onde é possível conectar um fio, ou o terminal de um jumper macho-macho (Figura 16).

Figura 16



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Carrossel

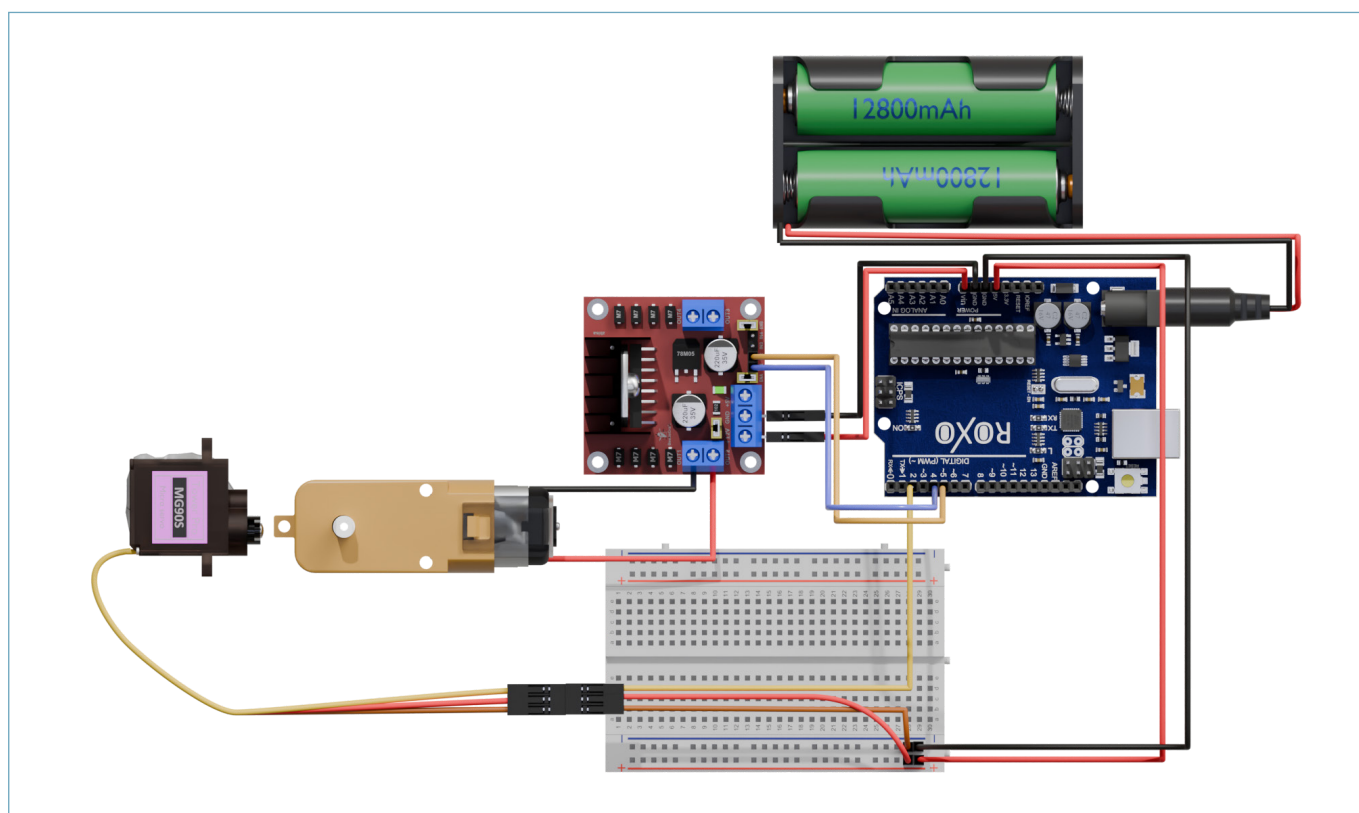
Gire o parafuso para abrir e poder inserir na lateral o jumper no borne que indica (na base do componente) a porta GND. Agora, gire o parafuso para fechar esse borne, fixando o terminal metálico do jumper dentro do borne. Faça o mesmo procedimento, com outro jumper macho-macho, para a porta que indica 12V. O outro terminal desse jumper ligado ao 12V deve ser conectado à porta Vin do Arduino. Já o GND deve ser conectado à lateral negativa da Protoboard.

Aproveitando que está com a chave de fenda, conecte o motor DC à ponte H. Para isso, você irá inserir a ponta metáli-

ca de cada um dos fios que saem do motor DC, em um dos bornes (que estão em pares) na ponte e são identificados como INT1 e INT2. Feche o borne com o auxílio da chave de fenda, girando o parafuso a fim de prender o terminal metálico.

A ponte tem pinos referentes às portas INT1 e INT2 (que vão controlar os bornes correspondentes ligados ao motor DC). Conecte um jumper macho-fêmea no pino INT1 até a porta digital PWM 4, e do pino INT2 na porta 5. A conexão desses pinos deve ser feita apenas em portas PWM para um controle eficaz do motor DC.

Figura 17 — Conexões do motor DC

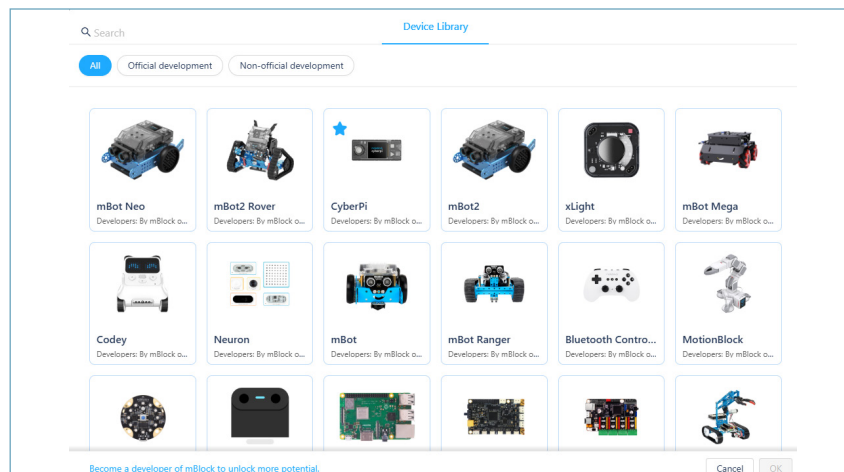


Fonte: Equipe UFMS, modelado por Roberto Rodrigues, 2024.

4. Programação

Nesta programação, você utilizará a placa Arduino Uno da Robótica Paraná e a extensão "**RP - Driver L298N**", para adicioná-las, clique em **Add no campo Devices**. Abrirá uma janela, como mostra a Figura 18.

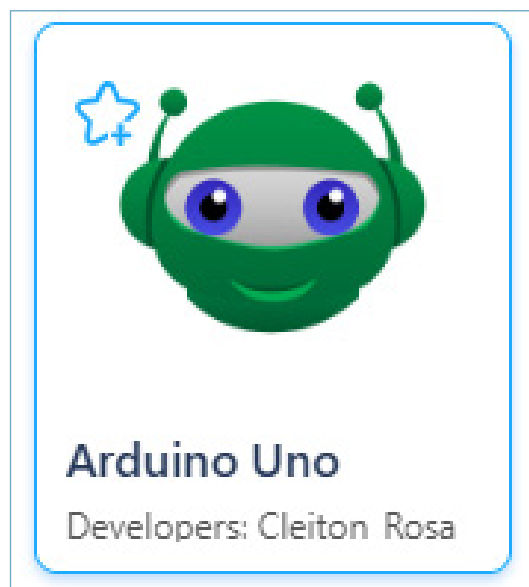
Figura 18 - Instalar dispositivo



Fonte: mBlock5.0, 2024.

Figura 19 – Dispositivo Arduino Uno da Robótica Paraná

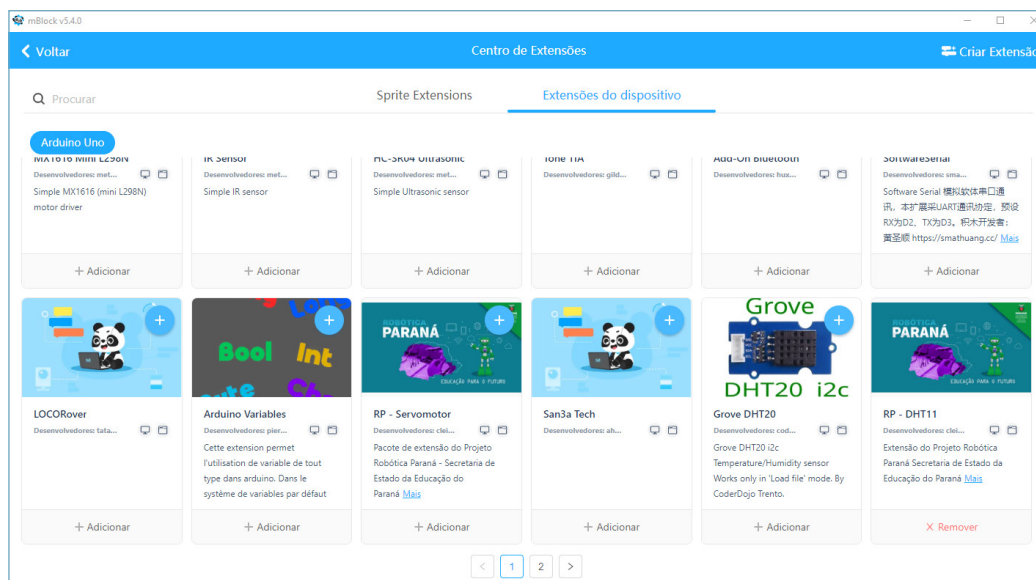
Agora, escreva no campo de pesquisa (do lado da lupa), **Arduino Uno** e role a lista até encontrar o dispositivo da Robótica Paraná, então selecione ou instale-a e após confirme com o botão **OK**. A Figura 19 apresenta o dispositivo citado.



Fonte: mBlock5.0, 2024.

Agora, para instalar a extensão, clique no botão “extensão”. Abrirá o Centro de Extensões, como mostra a figura 20.

Figura 20 – Centro de Extensões



Fonte: mBlock5.0, 2024.

Figura 21 - Extensão instalada
RP – Driver L298N

Agora, escreva no campo de pesquisa (do lado da lupa), **RP - Driver L298N**. Clique em Adicionar. A Figura 21 apresenta a extensão mencionada.



Fonte: mBlock5.0, 2024.

Vamos iniciar a programação?

Selecione o bloco <**Quando o Arduino Uno iniciar**> e na categoria do **Driver L298N**, selecione o bloco <**Iniciar Ponte H com Pinagem IN1: ~11, IN2, ~10, IN3 ~3 e IN4 ~5**>. Esse bloco vai controlar a Ponte H (e consequentemente o motor DC). Para controlar a velocidade de rotação do motor DC é importante que os jumpers estejam conectados com porta **PWM** (aquela que tem um sinal de “~” antes do número). O protótipo ligou o motor DC no IN1 e IN2, e, portanto, as portas IN3 e IN4 não importam (por isso, pode inclusive ter número repetido, porque nelas não tem nada ligado), conforme segue na Figura 22.

Figura 22 - Programação ponte H



Ainda sobre a programação do motor DC, conecte o bloco <**Mover motor A para frente com velocidade 100**>. A velocidade pode ser alterada para mais ou para menos. O carrossel vai girar mais rápido quanto mais próximo do valor máximo (255), e se vocês conectarem ao final o protótipo com a fonte DC chaveada 9V. Observe a montagem na Figura 23.

Figura 23 - Definição da velocidade do motor DC



Carrossel

Agora é a vez de programar o servomotor. A função dele será levantar levemente a plataforma do carrossel, para simular o subir e descer dos patinhos e demais artefatos que compõem esse brinquedo. Para isso, é necessário criar uma variável, chamada **ângulo**, que será utilizada para programar o funcionamento do servomotor que deve iniciar em **0°**.

Pense que, esse servomotor pode girar até **180°** e nesse protótipo, queremos que a movimentação do servo se dê pouco a pouco, portanto, será necessário que a programação que indica a mudança no ângulo do servomotor se repita muitas vezes, mas não de forma infinita. Isso porque esse componente pode alcançar do ângulo 0° até 180°. Para que ele altere o ângulo

pouco a pouco, e de forma repetida, você irá usar o bloco **<repita até>**.

O Arduino vai repetir a ação colocada dentro dele até que o servomotor chegue em **180°**. A programação que diz isso é o operador **<maior que>**. No primeiro espaço, a variável ângulo e no segundo espaço **180**. Então, enquanto o servomotor não chegar em **180°**, ele vai executar os comandos a seguir. Da categoria Portas, localize e traga para dentro do bloco **<repita até>** o bloco **<posicione o servo da porta 2 em ângulo graus>**. Depois, insira **<esperar 0,2 segundo(s)>**. Na categoria de blocos de variáveis, traga para a programação **<alterar ângulo por 10>**. A programação pode ser vista na Figura 24.

Figura 24 – Controle do servomotor parte 1



Carrossel

E quando o ângulo do servomotor chegar em **180°**, como programar para voltar da mesma forma? A ideia é usar blocos em **efeito inverso**. Dentro de outro bloco **<repita até>** insira o operador **<menor que>** e insira no primeiro espaço a variável **<ângulo>** e no segundo o numeral **0**, ficando **<ângulo menor que 0>**. Isso quer dizer que a programação inserida dentro do **<repita até>** ocorrerá até o ângulo do servomotor chegar a zero. Mantêm-se os blocos da mesma forma que o loop anterior, mas no bloco **<alterar ângulo por -10>** o numeral **10** vem **negativo**, que fará o servomotor movimentar na direção contrária do loop anterior. A programação dessa parte pode ser vista na Figura 25.

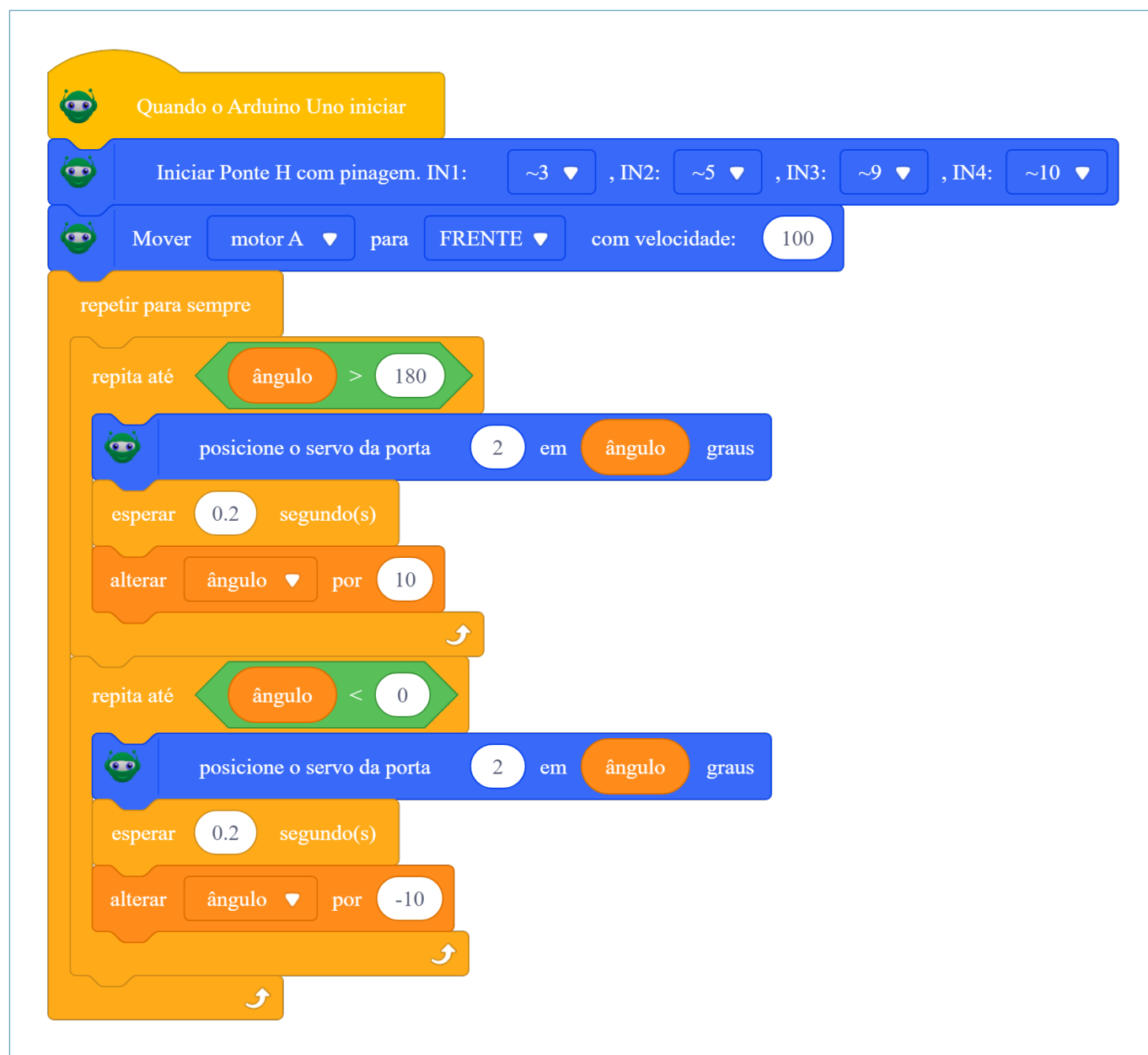
Figura 25 – Controle servomotor parte 2



Carrossel

Por fim, insira o primeiro loop <repita até> e o segundo loop <repita até> em um bloco <repita para sempre> e posicione esse bloco abaixo de <Mover motor A para frente com velocidade 100>. A programação está completa, e pode ser vista na Figura 26.

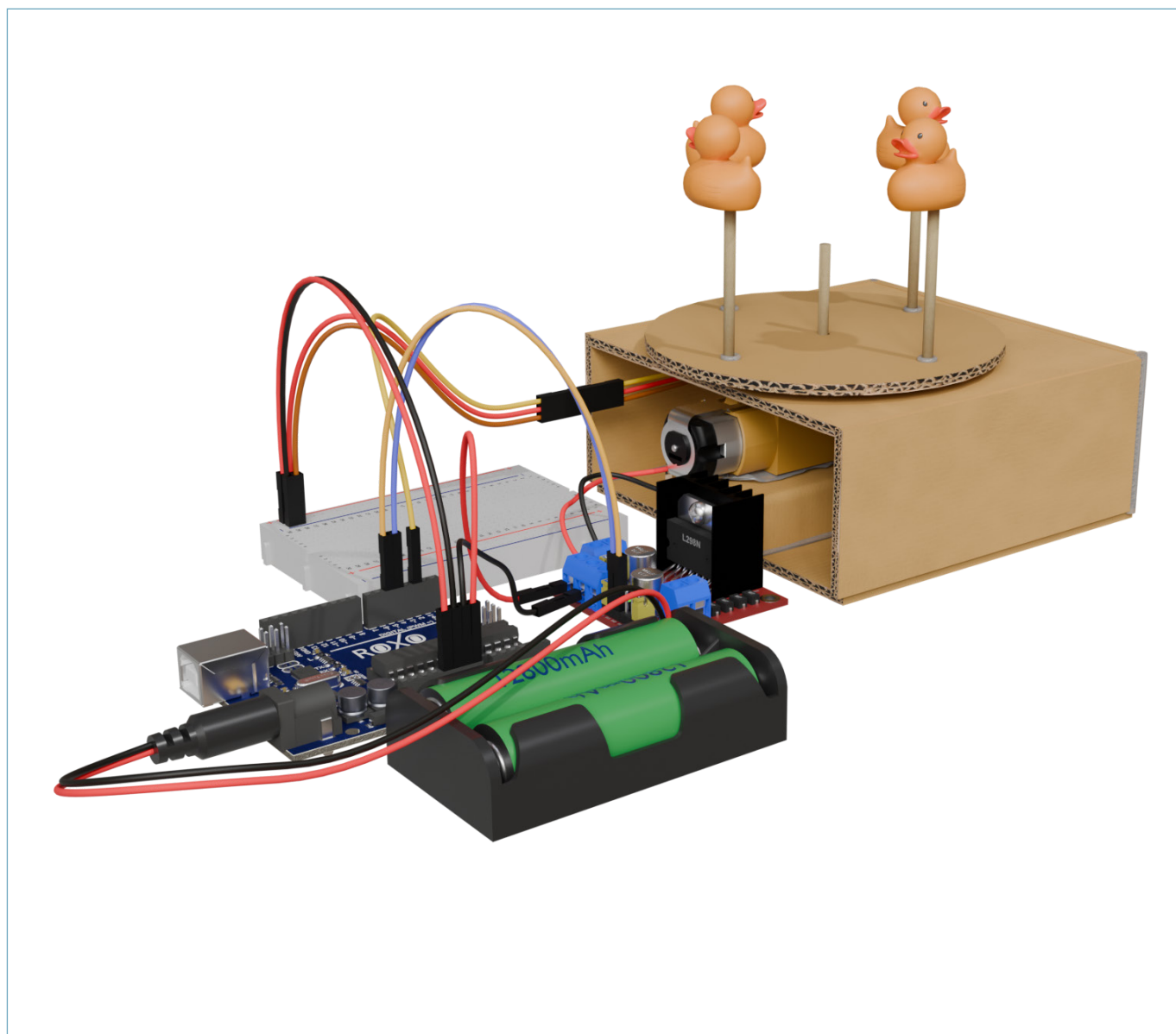
Figura 26 — Programação completa



Fonte: mBlock5.0, 2024.

Carrossel

Agora é só conectar o Arduino no seu notebook, via cabo USB, e fazer os procedimentos para carregar o código e testar a placa. Lembrando que, como o motor DC requer muita energia, indica-se que conecte na placa Arduino a fonte DC chaveada 9V. Altere a velocidade e teste o protótipo. Talvez você precise fazer ajustes também do posicionamento do motor DC e do servomotor dentro da caixa protótipo, e da tampa com furo que vai conectar a base do carrossel. Ajuste e teste até que o funcionamento seja satisfatório. Finalize o trabalho dando o seu toque pessoal, decorando com papéis coloridos, miçangas ou pintura.



Desafios

- Que tal colocar LEDs na caixa para enfeitar o carrossel e programar o acendimento conforme o carrossel se move?
- Você e seus colegas podem colocar também efeitos sonoros com o uso de buzzer e música.
- O que mais a criatividade sua e de sua equipe pode fazer para incrementar o design do seu carrossel?

5. Feedback e finalização

- Confira, compartilhando seu projeto com os demais colegas, se o objetivo foi alcançado.
- Desenhe um mapa mental do que foi trabalhado nessa aula. O que aprenderam de novo (na montagem e na programação). Quais as dificuldades encontradas na elaboração desse projeto? Como superaram os obstáculos?
- Pensando nos componentes utilizados, que outros protótipos são possíveis de serem criados? Para um parque de diversão ou outros cenários?
- Reúna todos os componentes utilizados nesta aula e os organize novamente, junto aos demais, no kit de Robótica.

Referências bibliográficas

Museu do Pão. **Carrossel**. Disponível em: <https://www.museudopao.pt/carrossel/#:~:text=o%20carrossel%20atrav%C3%AAs%20dos%20tempos,Europa%20como%20forma%20de%20entretenimento>. Acesso dia 20 mai. 2024.

Wikipedia. Carrossel. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carrossel> Acesso dia 20 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
- 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/)

