

ROBÓTICA

AULA 15

Primeiros Passos Módulo 3



Robô Arte



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 desta aula	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Roteiro de montagem	6
3. Programação	13
Feedback e finalização	18
Referências	18

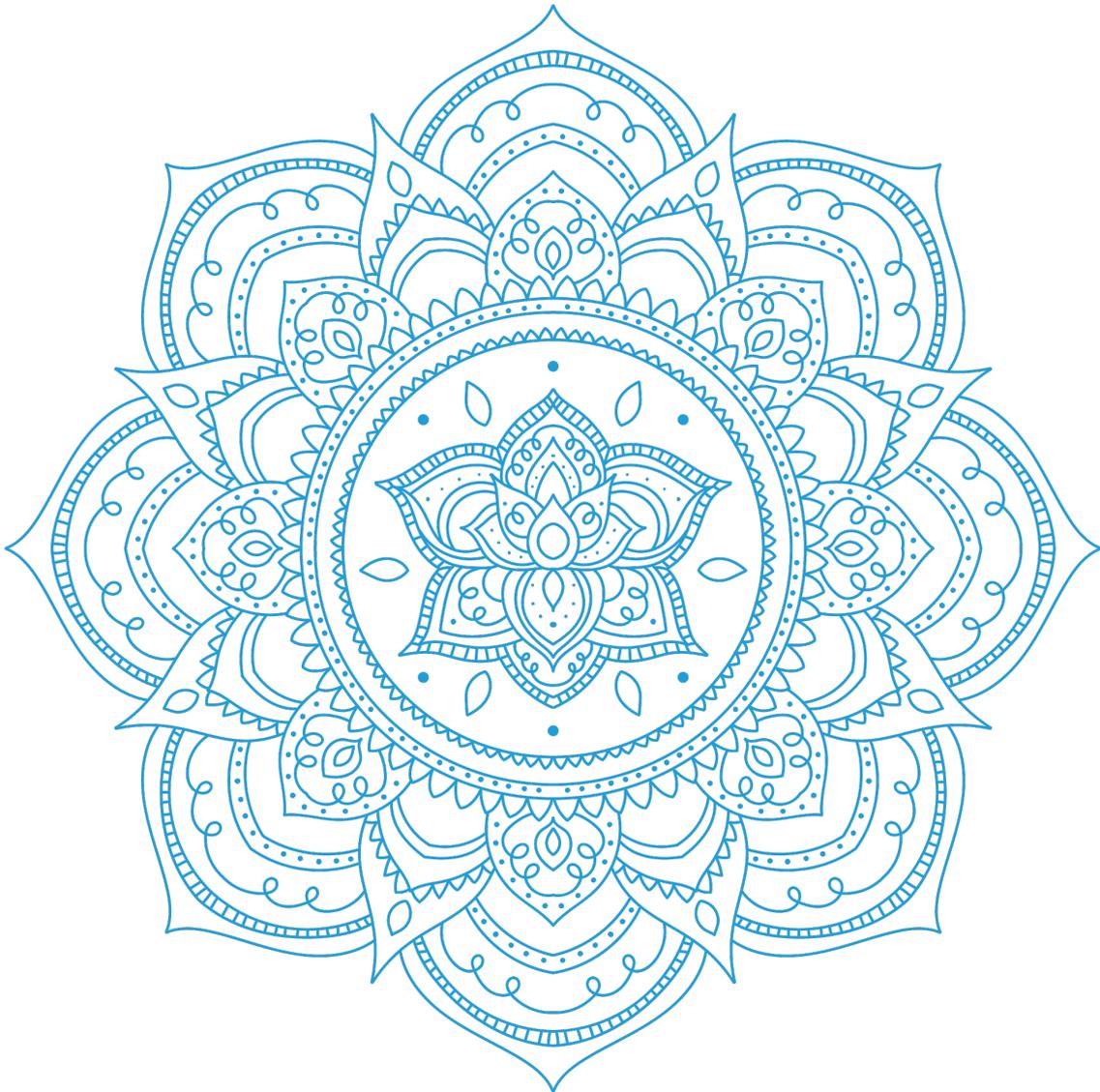
Robô Arte

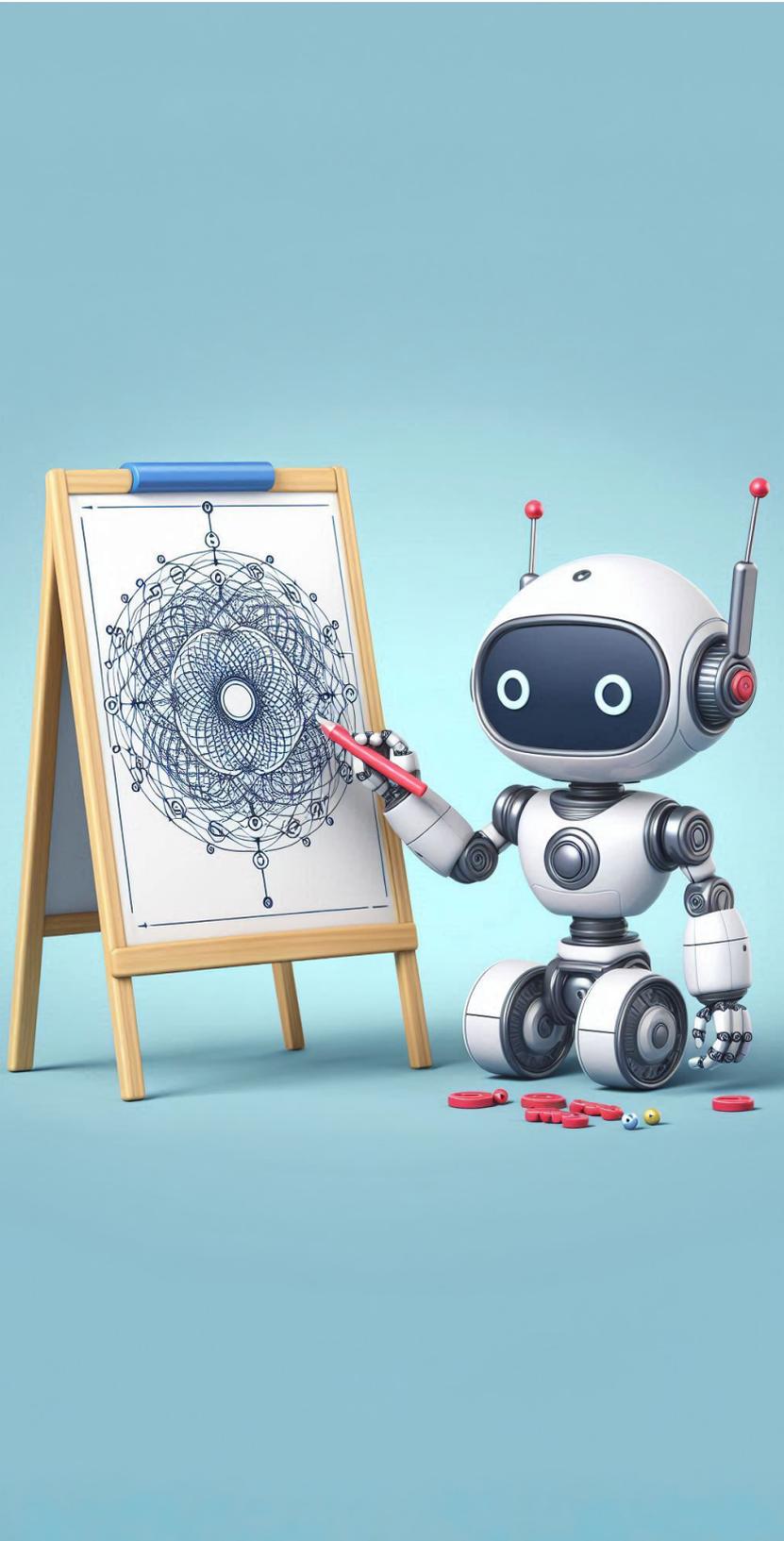
Introdução

Será que é possível transformar o Arduino em um artista? A proposta desta aula é ensinar o Arduino a ser um desenhista, um robô artista capaz de criar desenhos abstratos, geométricos ou mandalas. E isso usando os componentes do seu kit de Robótica.

A sensibilidade para a arte já está presente há algum tempo na tecnologia de maneira crescente, por exemplo, com imagens geradas pela Inteligência Artificial. Mas a interação humana é o que faz a diferença nessa produção. Aqui, nesta aula, você e seus colegas vão desvendar a montagem e programação do Arduino para que ele inicie sua carreira artística.

Bons estudos!





Objetivos desta aula

- Construir um protótipo de robô artista com Arduino;
- Programar o robô artista para desenhar formas abstratas e geométricas básicas;
- Explorar diferentes técnicas de desenho com canetas e diferentes formas e padrões.

Lista de Materiais

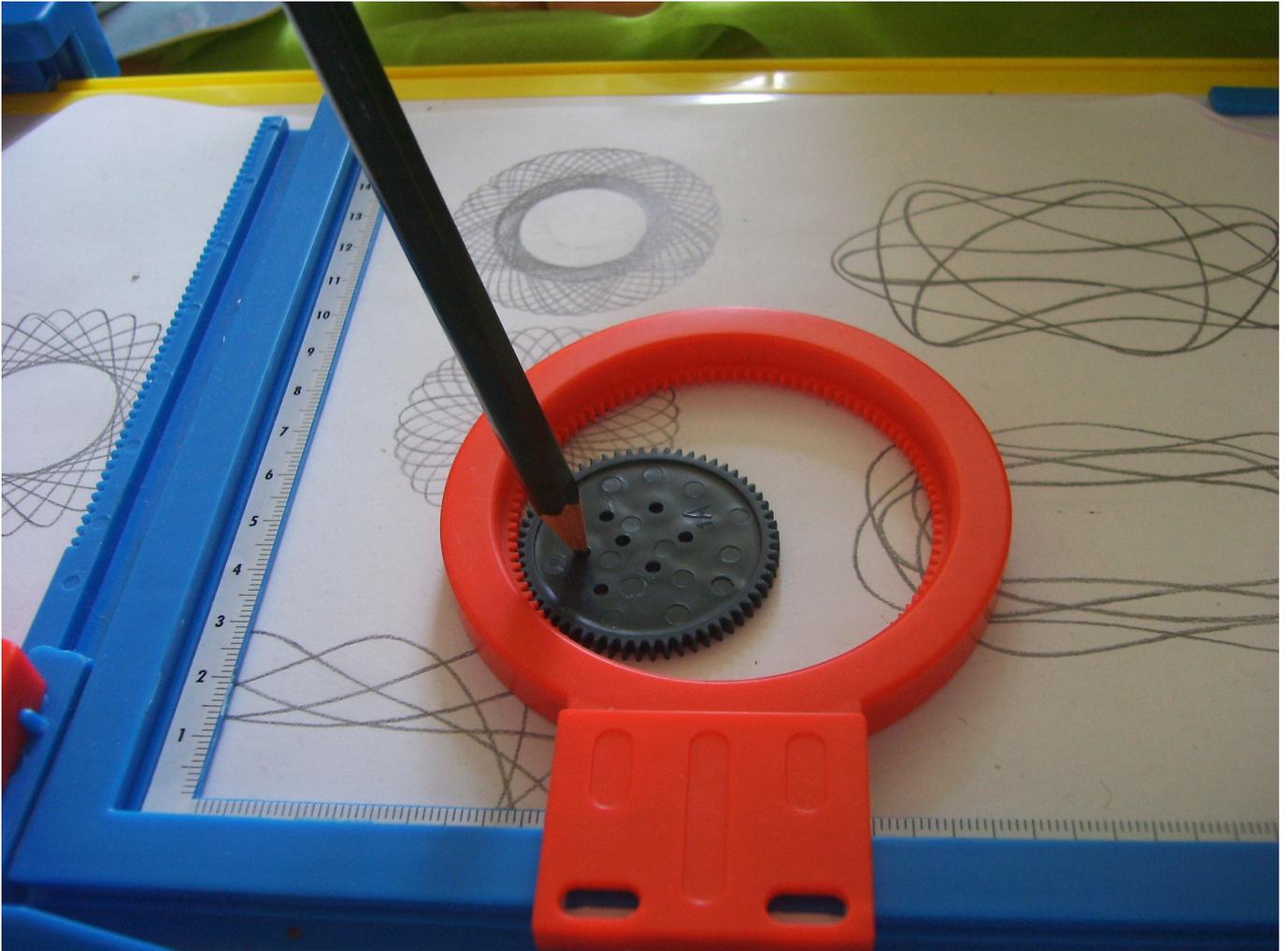
- 2 servomotores;
- 2 potenciômetros de 10 k Ω ;
- 2 palitos de picolé;
- 1 canetinha;
- fita adesiva;
- 1 pistola de cola quente;
- 1 bastão de cola quente;
- 1 Arduino.

Roteiro da aula

1. Contextualização:

Observe a imagem abaixo.

Figura 01 - Espirógrafo



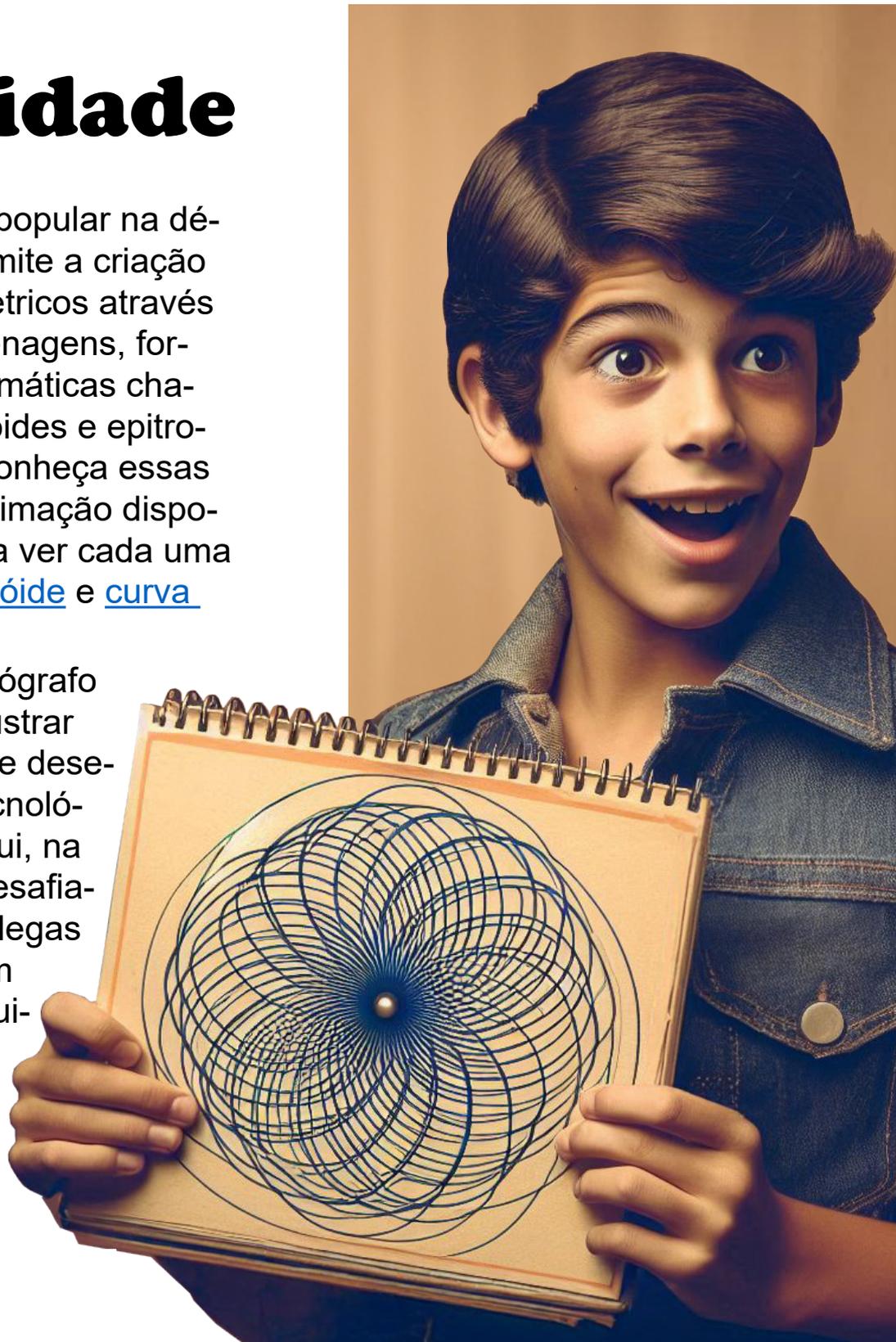
Fonte: [Wikimedia commons, 2024](#).

Esse mecanismo é chamado de espirógrafo e é comercializado como um brinquedo que desenha formas geométricas e mandalas. Constituído de engrenagens com furos, em que se insere a ponta de canetinhas ou lápis, e se deixa correr a engrenagem em uma moldura, e desse movimento surgem formas geométricas. Há quem ligue a origem do espirógrafo à Grécia Antiga, pela exploração dos estudiosos gregos das curvas geradas por rodas giratórias.

Curiosidade

O espirógrafo ficou popular na década de 70, ele permite a criação de desenhos geométricos através da rotação de engrenagens, formando curvas matemáticas chamadas de hipotroclóides e epitroclóides. Caso não conheça essas curvas, acesse a animação disponível nesse site para ver cada uma delas: [curva epitroclóide](#) e [curva hipotroclóide](#).

A presença do espirógrafo nesta aula é para ilustrar uma possibilidade de desenho com recurso tecnológico (analógico). Aqui, na aula de Robótica, desafiamos você e seus colegas a desenvolverem um protótipo com o Arduino que se conecte a uma caneta, lápis ou canetinha, para poder criar desenhos robóticos.



2. Roteiro de montagem

Nesta aula, você e seus colegas vão utilizar o componente servomotor, que já foi utilizado em outros protótipos. Caso queira relembrar as características desse componente, volte na **Aula 32** do **Módulo 1**. Ali você terá as indicações de ligações de cada parte do componente, além de outras informações.

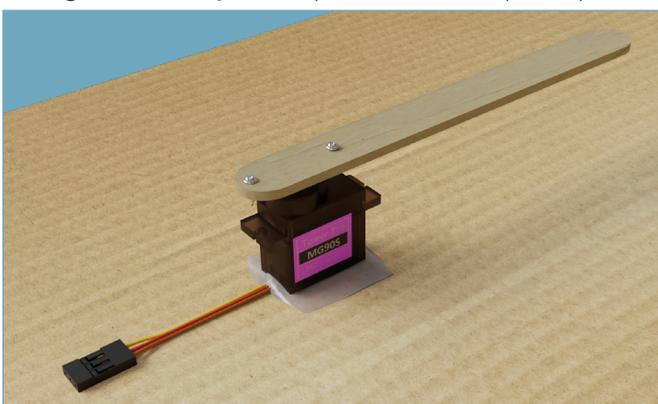
Separados os servomotores, posicione para que eles inicializem em 90 graus. Assim, o Robô Arte terá o alcance correto para desenhar. Depois, fixe um servo com cola quente na mesa ou em um suporte (papelão ou outro material), que será a base para o desenho (Figura 2).

Figura 2: Servo motor base do robô.



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Figura 3: Adição do palito no eixo principal.

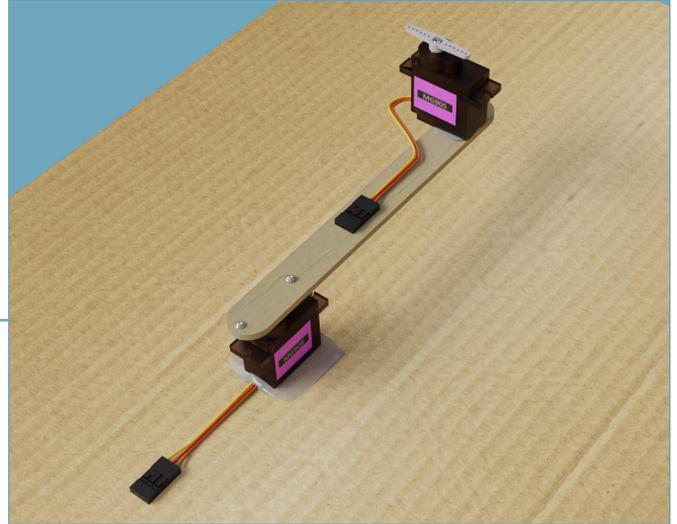


Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Em seguida, vamos colar um dos palitos de picolé sobre o servomotor, servindo como um braço de relógio para o motor (utilize fita crepe ou outro material que não danifique o servomotor). Esse palito precisa ficar reto com o servo motor (Figura 3).

Agora, na ponta restante do palito, vamos colar o segundo servomotor perpendicular ao palito. **Atenção!** Utilize materiais que não danifiquem o servomotor, um exemplo é a fita crepe ou elástico de dinheiro (Figura 4).

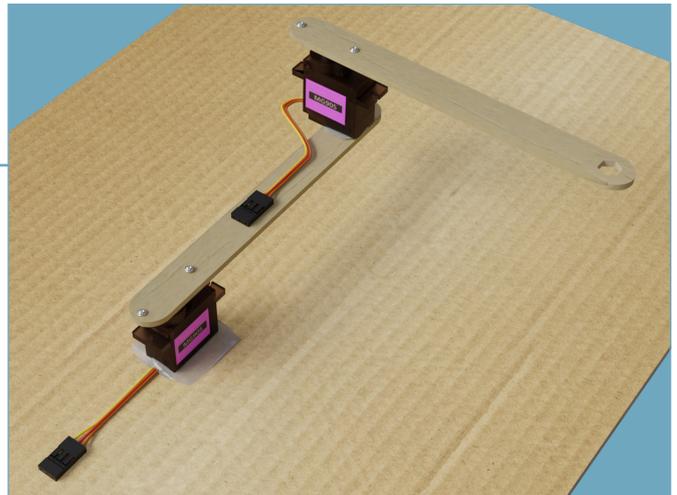
Figura 4: Adição do servo motor secundário.



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Vamos então acoplar o segundo palito no servomotor, da mesma forma que foi feito no primeiro (Figura 5).

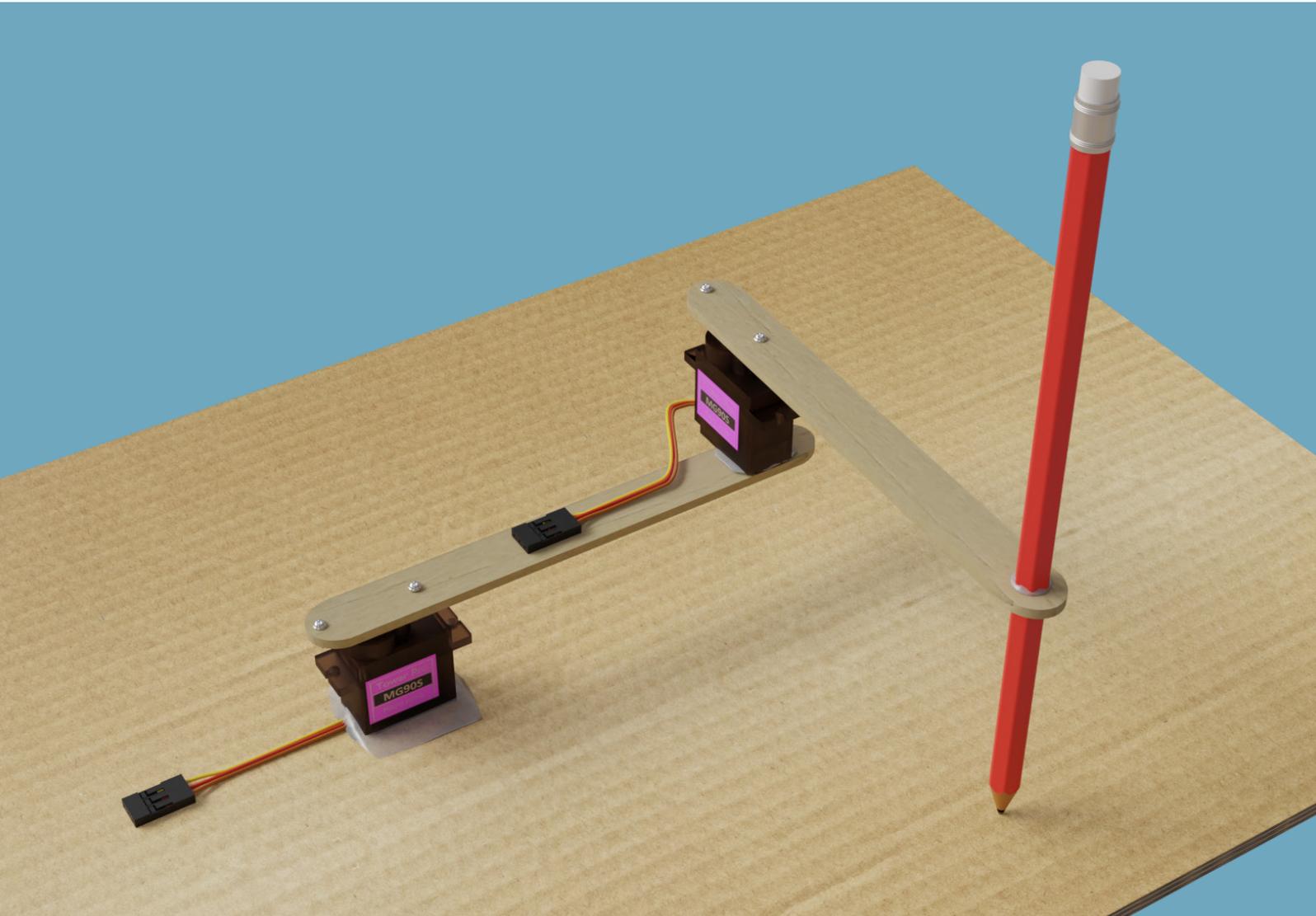
Figura 5: Adição do segundo palito.



Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Por fim, utilizando a fita adesiva, vamos fixar a canetinha na ponta do segundo palito de forma que ela encoste na superfície na qual o robô está (Figura 6).

Figura 6: Fixação da caneta que irá desenhar.



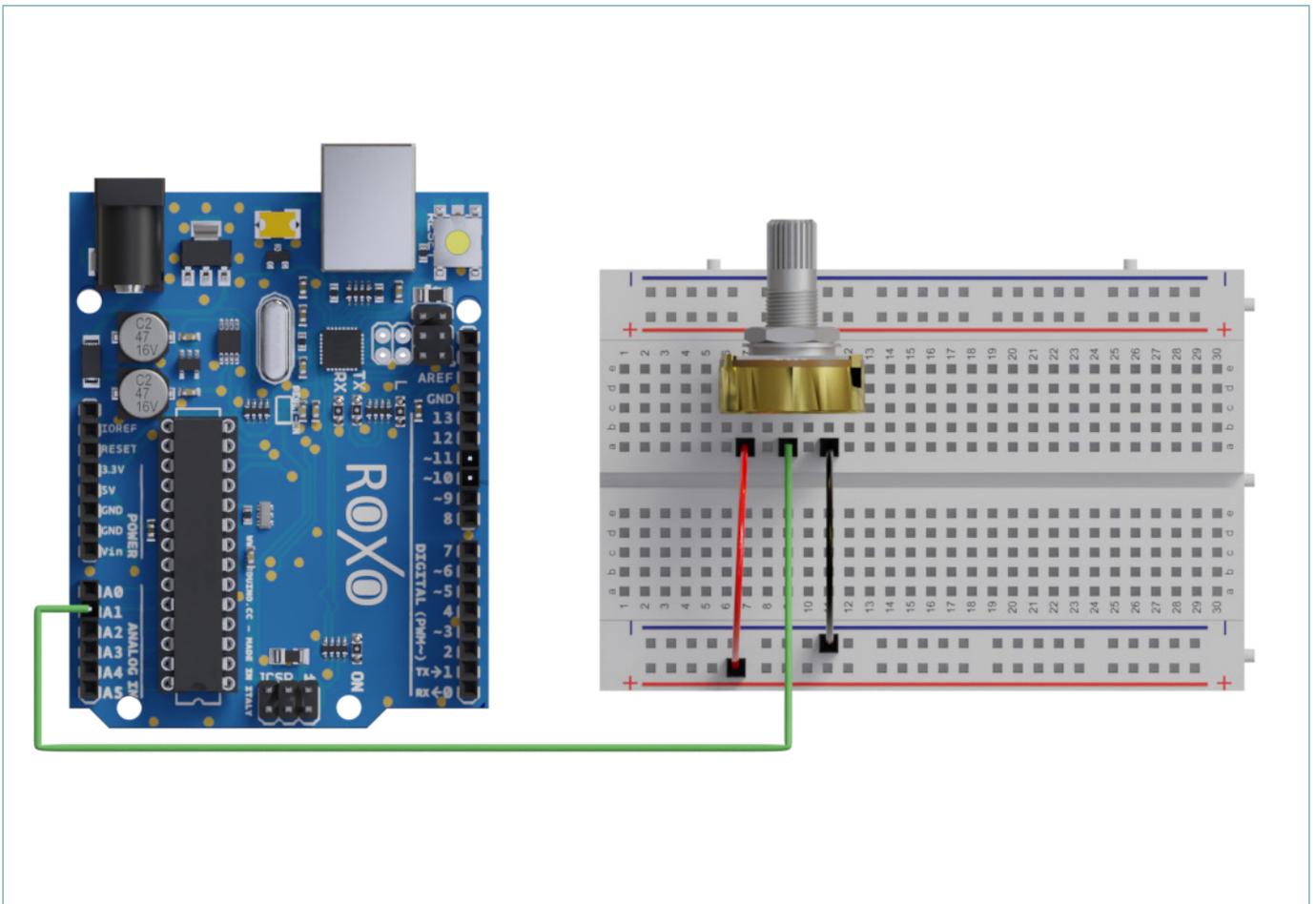
Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Com isso, a estrutura do Robô Arte está pronta. É necessário que o primeiro servomotor esteja bem fixado na superfície, se não o robô pode acabar tombando.

Montagem na Protoboard

Agora é hora de conectar os servomotores e demais componentes na protoboard. Inicie conectando o primeiro potenciômetro, que realizará o controle do primeiro servomotor, na entrada analógica 1 (Figura 7).

Figura 7: Primeiro potenciômetro de controle.

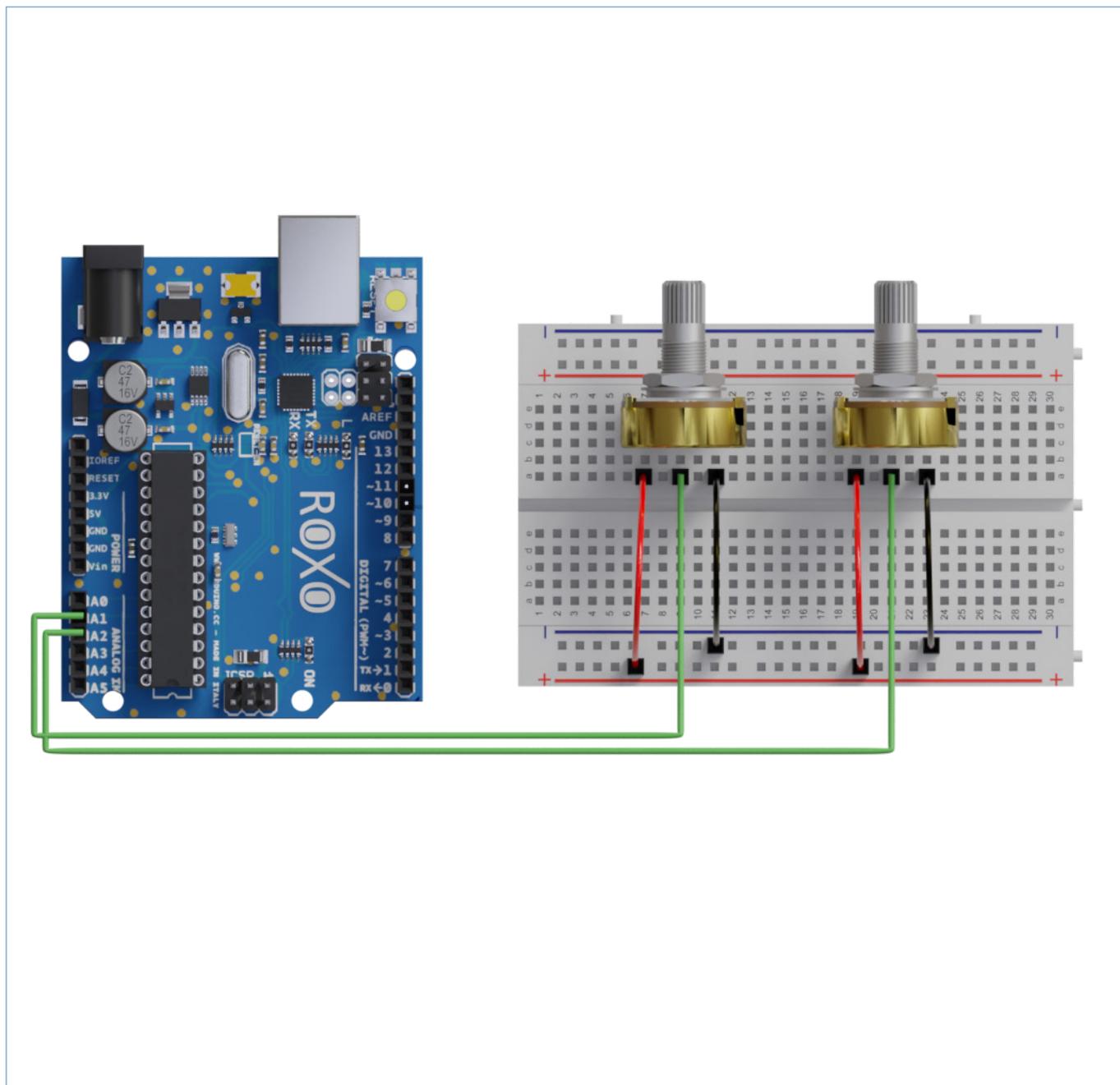


Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Robô Arte

Após isso, vamos conectar o segundo potenciômetro, que irá realizar o controle do segundo servomotor, na entrada analógica 2 (Figura 8).

Figura 8: Segundo potenciômetro de controle.

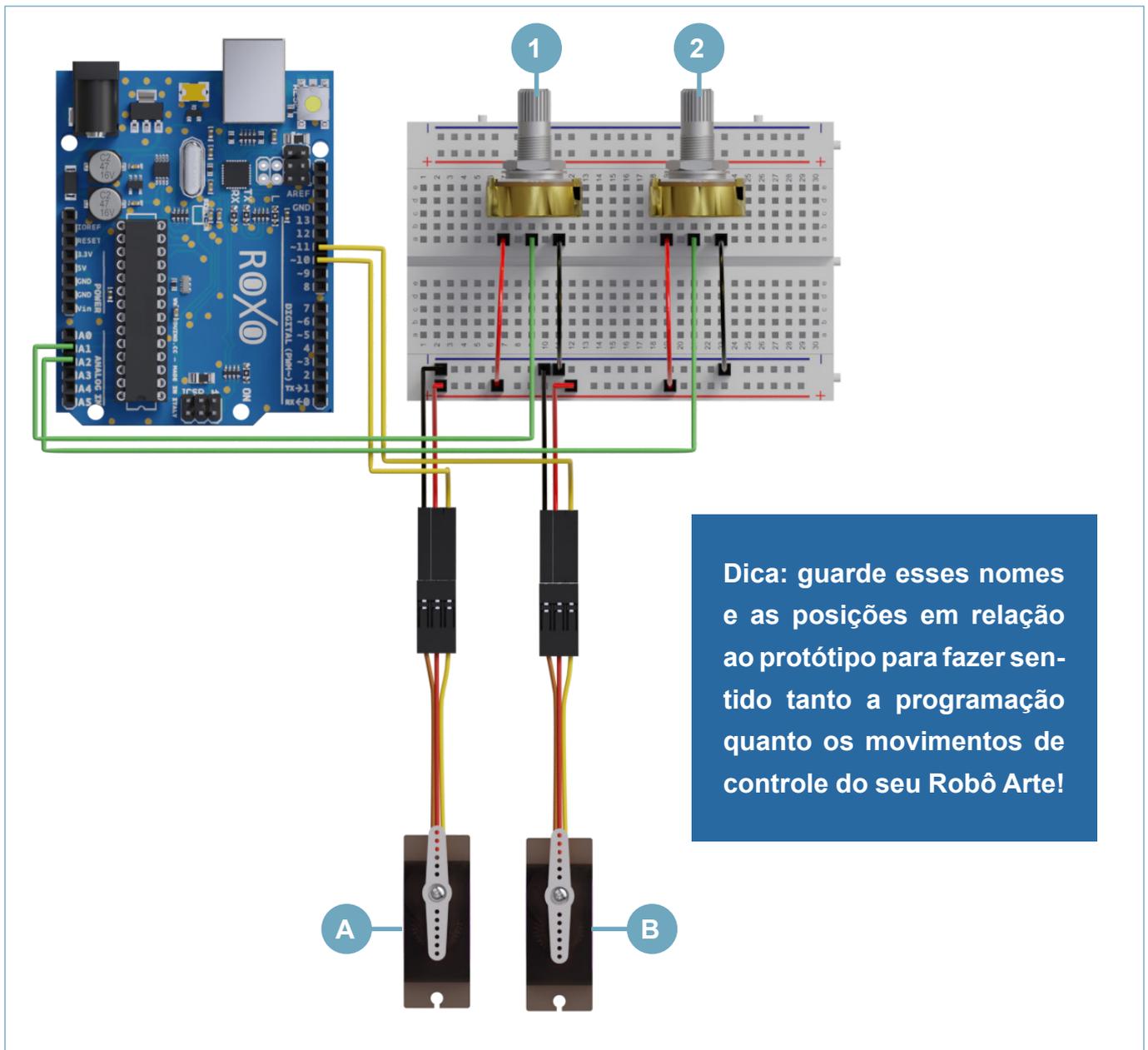


Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Robô Arte

Conectaremos os dois servomotores, com suas entradas de sinal conectadas às portas digitais 10 e 11 (Figura 9). Observe a necessidade de conectar corretamente as entradas dos servomotores na protoboard e nas portas digitais do Arduino. Para maior clareza na hora de programar o circuito acima, daremos nomes para cada um dos potenciômetros e servomotores do circuito

Figura 9: Conexão dos servomotores.

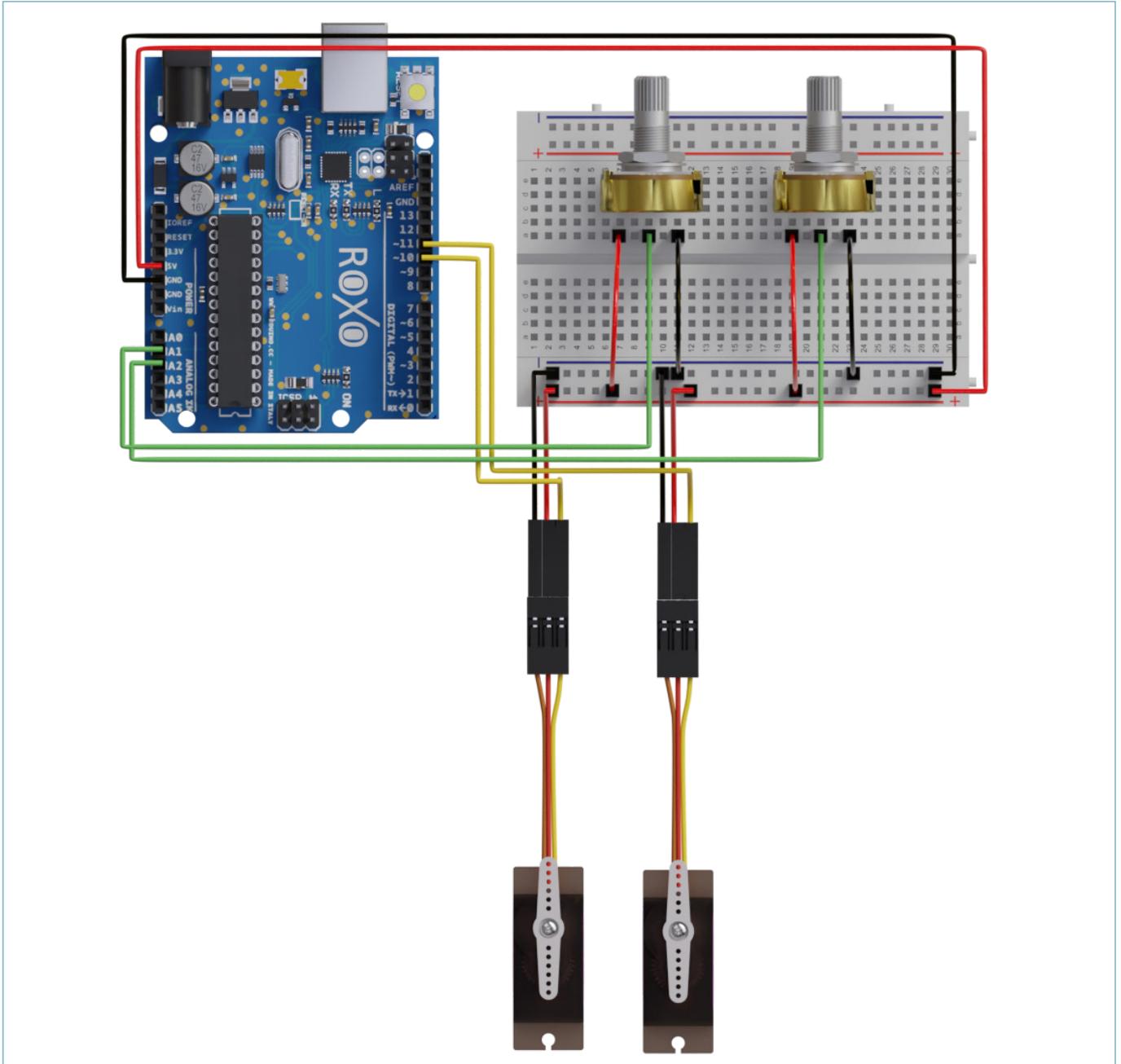


Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

Robô Arte

Para finalizar, faremos a conexão entre a protoboard e o Arduino. Utilizaremos um jumper na cor vermelha (que conectará o polo positivo ao 5v no Arduino) e um jumper na cor preta (que conectará o GND do Arduino ao polo negativo da protoboard), conforme a Figura 10.

Figura 10: Conexão do Arduino com a protoboard.

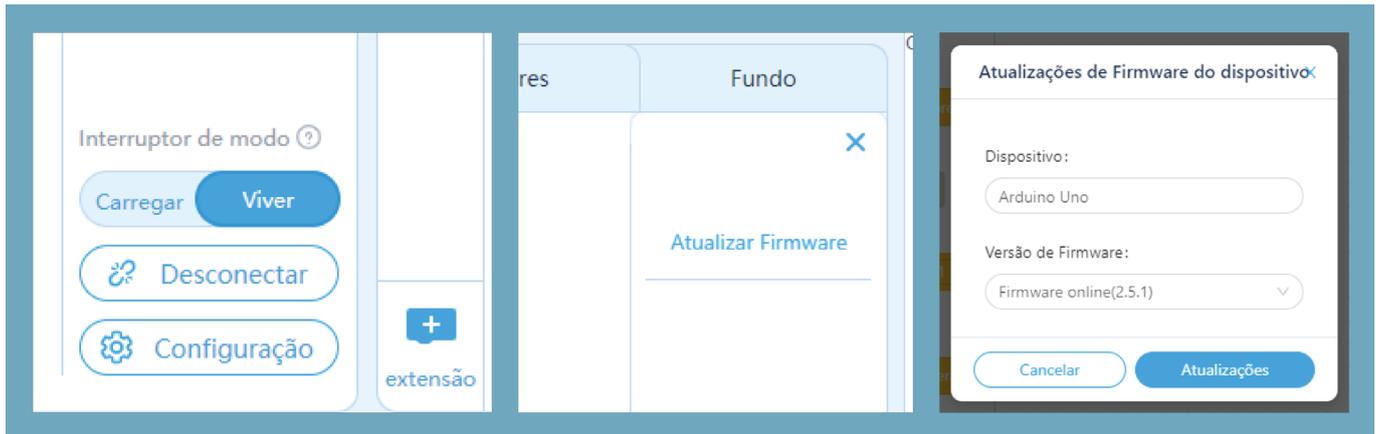


Fonte: SEED/DTI/CTE, 2024.

3. Programação

Nessa programação, você e seus colegas utilizarão o modo viver e não o bloco Arduino. É importante clicar em Viver e depois em Atualizar o Firmware, como na imagem a seguir (Figura 11).

Figura 11 – Passo a passo para atualizar o Firmware.



Fonte: mBlock, 2024.

Figura 12: Inicialização da repetição do movimento uniforme do robô.

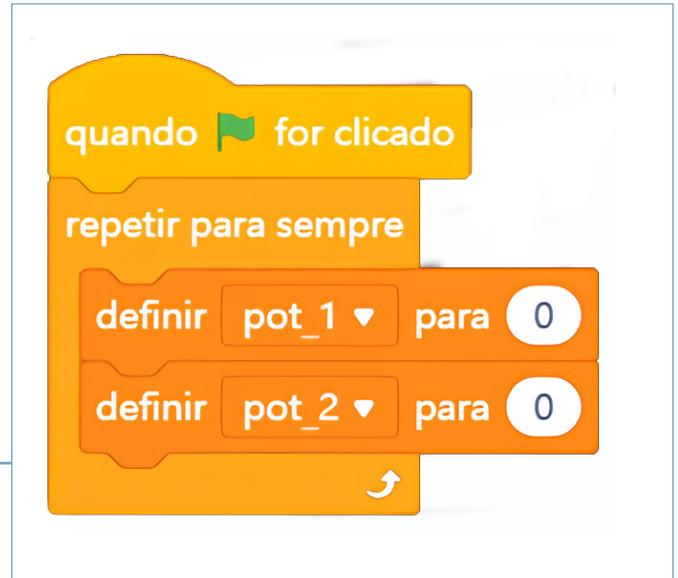


Fonte: mBlock, 2024.

Para o código, o primeiro bloco selecionado deve ser o <quando a bandeira verde for clicado>. Essa será a inicialização. A seguir, conecte o bloco <repetir para sempre> (Figura 12).

Após isso, definiremos variáveis para ambos os potenciômetros. Eles é que vão controlar o movimento do Robô Arte. Clique em Variáveis e 'criar uma nova variável'. Nomeie como **pot_1** e depois crie uma nova, com nome de **pot_2**. Agora, selecione o bloco <**definir pot_1 para 0**>. Duplicue esse bloco e altere a variável para pot_2 (Figura 13).

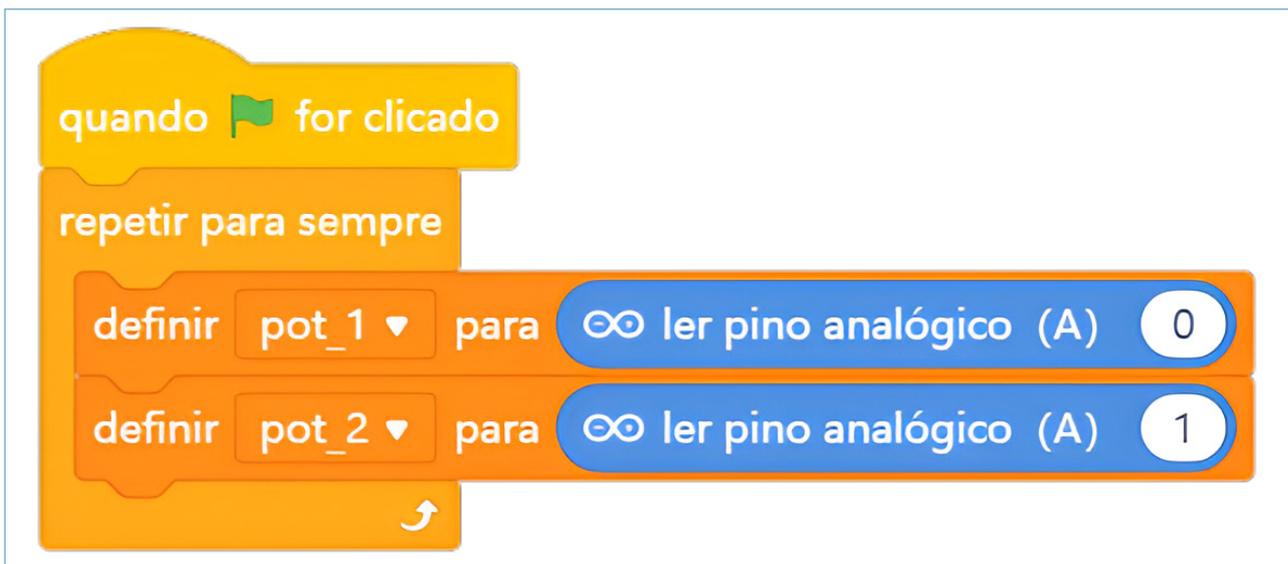
Figura 13: Variáveis para guardar a porta dos potenciômetros.



Fonte: mBlock, 2024.

No lugar do zero, no bloco definir, você irá adicionar as portas analógicas que conectou os potenciômetros. Para isso, busque na coluna "Pin " o bloco <**ler pino analógico (A)**> e estabeleça, conforme nossa montagem, que para o pot_1 a porta será A0, e para pot_2 a porta será A1 (Figura 14).

Figura 14: Adição das portas analógicas dos potenciômetros.

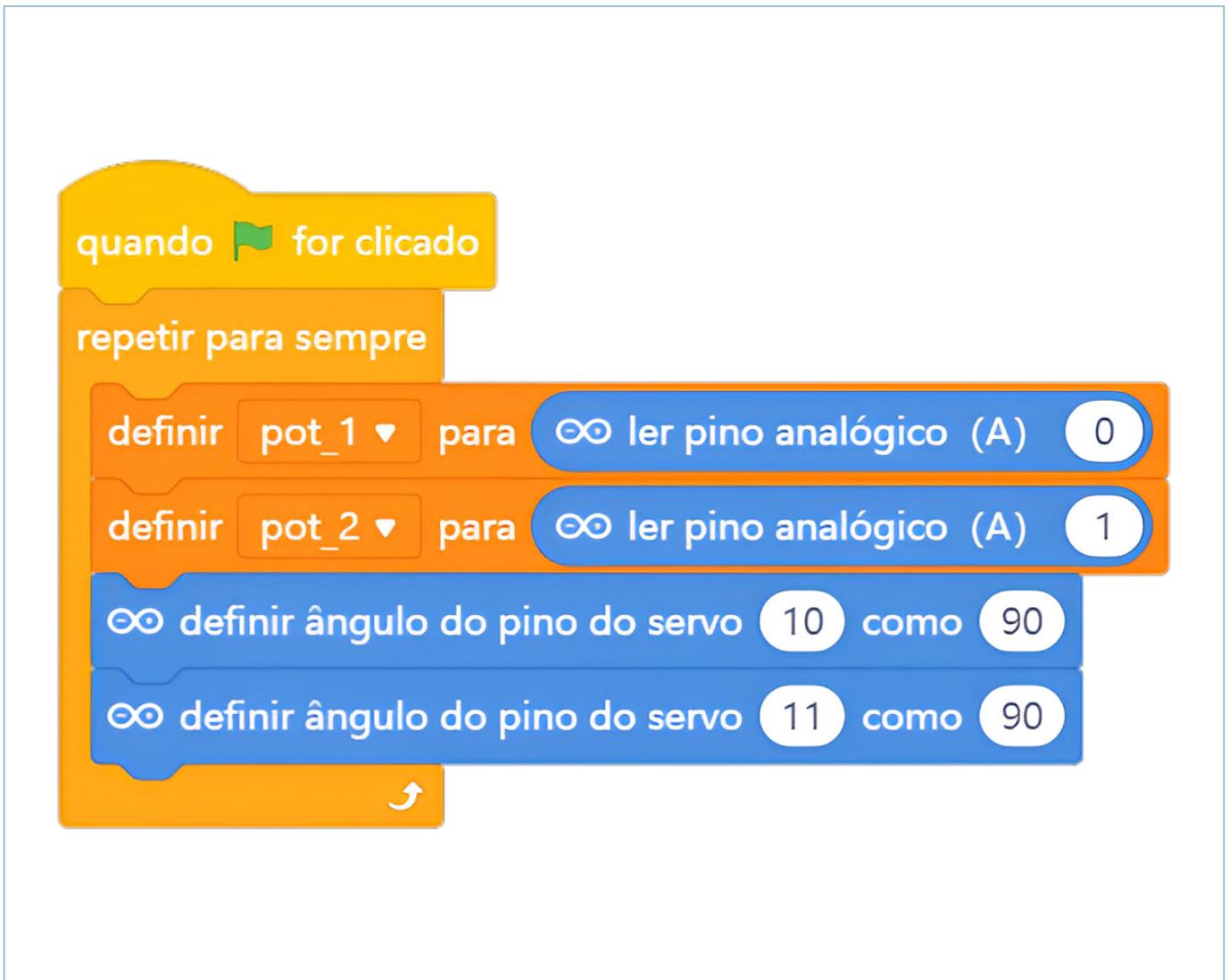


Fonte: mBlock, 2024.

Robô Arte

Para nossa lógica, primeiro definiremos o funcionamento do robô. Para o controle do servomotor A, queremos que a rotação do potenciômetro 1 seja traduzida para a rotação do motor. Já o controle do servomotor B, será a rotação do potenciômetro 2. Definiremos primeiramente o ângulo do pino do servo, também configurá-lo para obter informações de uma determinada porta digital (que na programação está colocado para ser a porta 10 e porta 11) (Figura 15).

Figura 15: Leitura das portas do servomotor, assim como do ângulo.



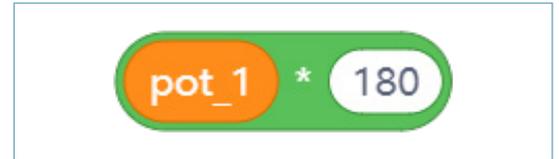
Fonte: mBlock, 2024.

Utilizando o bloco de operador de multiplicação, iremos traduzir os valores lidos pelos potenciômetros, que estão no conjunto de 0 até 1023, para valores que estão no alcance dos servomotores, que são valores de ângulo de 0 até 180. (Figura 16).

A variável `pot_1` será multiplicada pelos ângulos que o servomotor pode atingir (180°). Agora utilizando do bloco de operador de divisão, daremos continuidade na tradução dos valores, lembrando que a porta A0 e A1 são analógicas e trabalham com valores que iniciam em 0 e vão até 1023. Assim, o valor indicado de 1024 computa o zero, e indica o total de valores para a contagem e giro do potenciômetro (Figura 17).

Depois disso, temos que juntar as duas funções em uma só, para podermos utilizá-las como ângulo dos servomotores (Figura 18). Ou seja, o resultado dessa multiplicação com a variável `pot_1`, será inserida dentro de outro operador, que gerencia os valores 0 a 1023 do potenciômetro. Ao girar o potenciômetro, ele gerencia o ângulo do servomotor.

Figura 16: Função para multiplicar o ângulo do potenciômetro.



Fonte: mBlock, 2024.

Figura 17: Função de divisão entre operandos.



Fonte: mBlock, 2024.

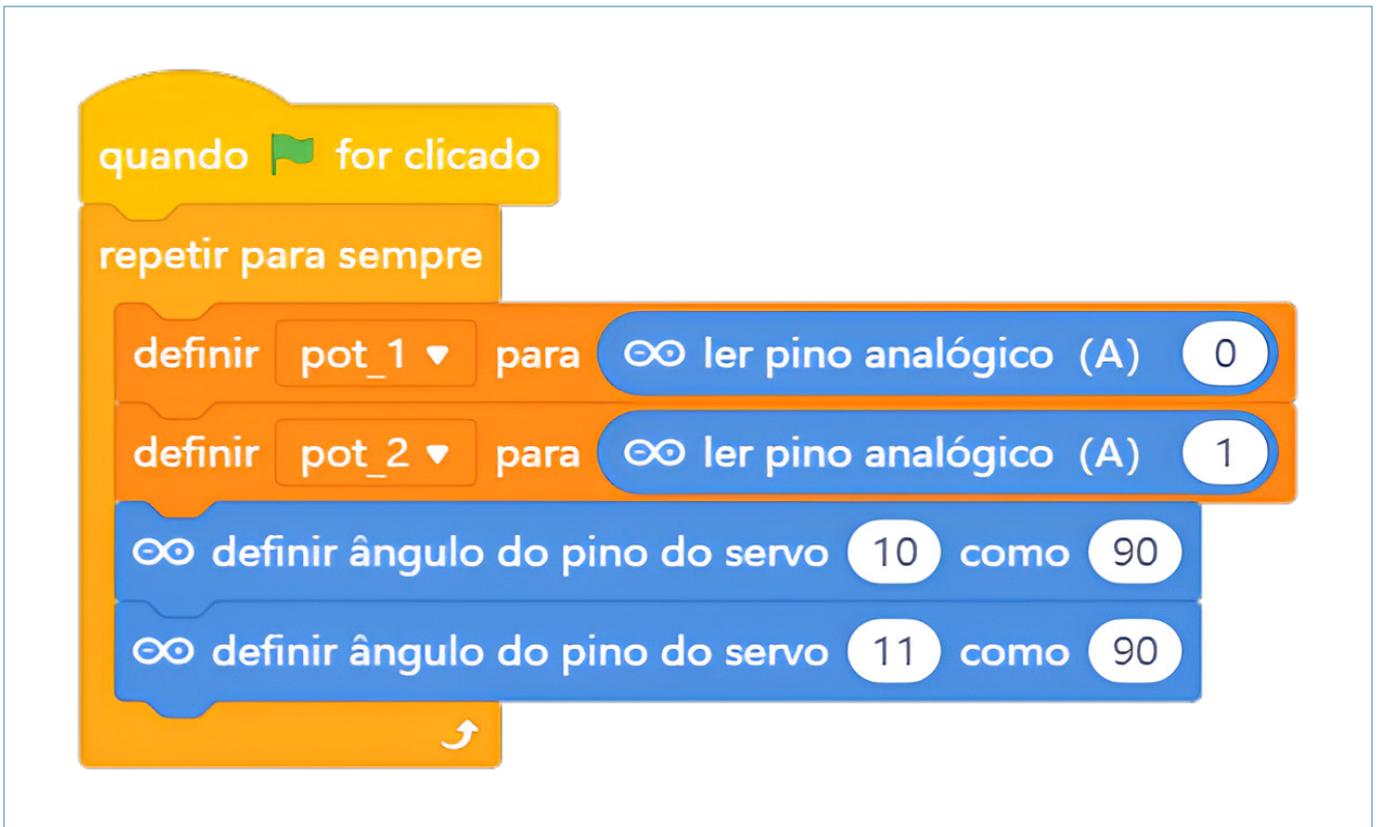
Figura 18: Junção das fórmulas anteriores, visando completar a definição do ângulo.



Fonte: mBlock, 2024.

Para finalizarmos o código, temos apenas que juntar, essa última definição de ângulos, tanto para o "pot_1" (potenciômetro 1) quanto para o "pot_2" (potenciômetro 2), com o bloco de definição do ângulo do pino do servo (Figura 19).

Figura 19 - Programação completa.



Fonte: mBlock, 2024.

Com isso nosso Robô Arte está pronto! Lembre-se de apoiar bem o protótipo que tem os servomotores, para que a caneta ou lápis fique apoiada em uma folha de papel. Prenda a folha de papel em um suporte (pode ser a mesa) com fita crepe para que ela não "dance" conforme você controle o Robô Arte.

Aproveitando que esse projeto está no modo Viver, você poderá criar um ator e animar conforme o protótipo funciona. Para isso, clique em atores, adicionar novo ator (usamos aqui o Ripley que em uma de suas caracterizações segura um lápis).

Agora, clique em viver para carregar a programação no Arduino e controle os potenciômetros para desenhar no papel.

Desafio

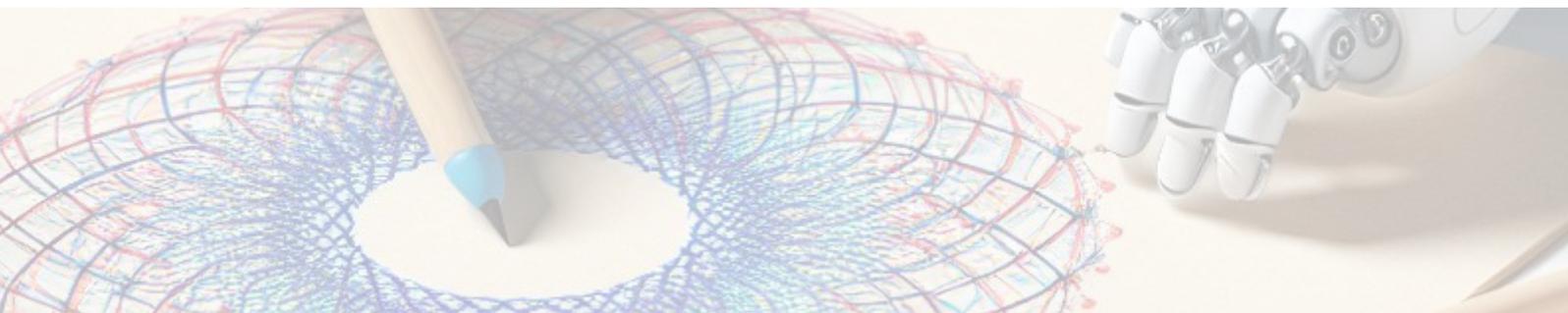
- Que tal inserir mais um potenciômetro e servomotor?
- Insira um ator que se movimenta acompanhando a movimentação dos servomotores a partir da manipulação do potenciômetro.
- Elabore obras de arte colaborativas, colocando protótipo de outras equipes para criarem com o seu protótipo, sobre uma folha de papel.
- Desafio avançado! Será possível programar o Robô Arte para que os servomotores se movimentem sozinhos em determinado tempo para criar um desenho aleatório?

3. Feedback e finalização

- Quais as dificuldades que você e seus colegas encontraram nesse protótipo?
- Quais modificações vocês pensam que poderiam ser colocadas para aprimorar o projeto?
- Que tipo de desenhos seu Robô Arte foi capaz de desenvolver? Está mais para arte abstrata ou de outro movimento artístico?
- Quais as aplicabilidades possíveis desse projeto na educação e arte?
- Reúna todos os componentes utilizados nesta aula e os organize novamente, junto aos demais, no kit de Robótica.

Referências Bibliográficas

MDIG. Como Denys Fisher desenvolveu o espirógrafo nos anos 60. Disponível em: <https://www.mdig.com.br/index.php?itemid=57251> Acesso dia 06 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

- Filipe de Andrade Machado - Ciência da Computação
- Gabriel Alves Massuda Duarte - Engenharia de Computação
- José Augusto Lajo Vieira Vital - Ciência da Computação
- Lorena Valente Cavalheiro - Engenharia de Computação
- Matheus Kazumi Silva Miyashiro - Engenharia de Computação
- Nathalia dos Santos Melo - Engenharia de Software
- Yan Arruda Cunha - Engenharia de Computação
- Thiago Ferronato - Ciência da Computação
- Vitor Hugo dos Santos Duarte - Engenharia de Computação
- Wilker Sebastian Afonso Pereira - 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

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/)

