

# ROBÓTICA

AULA 01

Primeiros Passos Módulo 3



Imagem gerada com IA

Massinha condutiva



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

Roberto Carlos Rodrigues

**Validação de Conteúdo**

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

**Revisão Textual**

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

**Apoio Técnico**

Equipe UFMS

2024

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos desta aula</b> .....	<b>3</b>
<b>Roteiro da aula</b> .....	<b>3</b>
1. Contextualização.....	<b>3</b>
2. Conteúdo.....	<b>3</b>
3. Feedback e finalização.....	<b>11</b>
<b>Referências</b> .....	<b>11</b>

## INTRODUÇÃO

No Módulo 2, vocês aprofundaram seus conhecimentos na robótica, criando histórias e jogos no mBlock, animações com LEDs, desenvolvendo autômatos, protótipos e trabalhando com diferentes atuadores e sensores do kit de robótica. Vocês avançaram tanto, que também criaram maquetes com aspectos de automação. E o que todos esses projetos têm em comum? Para acontecerem precisam de circuitos elétricos que funcionem bem.

A parte de montagem e programação com a robótica só ocorre se as cargas elétricas chegam aos seus componentes. E se, para algum projeto de robótica, vocês não tiverem jumpers ou fios de cobre para criar o circuito, como a situação poderia ser resolvida?

É possível criar circuitos com materiais diversos, que não requisitam fios de cobre! Na aula de Robótica de hoje, exploraremos a massinha condutiva enquanto relembramos conceitos de eletrodinâmica e condutividade de materiais. Nosso objetivo é criar protótipos de dispositivos usando massinha, jumpers e LEDs, incentivando a criatividade e concentração.



Imagem gerada com IA

## OBJETIVOS DESTA AULA

- Relembrar noções básicas de eletrodinâmica e a condutividade de materiais;
- Desenvolver um protótipo de um dispositivo que funciona com uma massinha de modelar condutiva, utilizando jumpers e LEDs;
- Desenvolver a concentração e a criatividade por meio do manuseio de massinha de modelar.

## ROTEIRO DA AULA

### 1. Contextualização

E se você estivesse em uma situação na qual precisasse entender como a eletricidade flui através de diferentes materiais para resolver um problema real?

Imagine-se em um cenário onde é necessário criar um circuito elétrico funcional com urgência. Mas... Não há fios de cobre ou jumpers à disposição! O que fazer?

É aí que a condutividade elétrica e a massinha condutiva entram em jogo. Nesse desafio hipotético, a massinha condutiva se torna a sua aliada para encontrar a solução. E ainda é uma ferramenta criativa para solucionar problemas e compreender como a condutividade elétrica e os circuitos funcionam na prática.

### 2. Conteúdo

A condutividade elétrica é um conceito fundamental que desempenha um papel significativo em diversos aspectos de nossa vida diária. Para compreender essa ideia, é crucial familiarizar-se com o conceito de elétrons livres. Em termos simples, elétrons são partículas pequenas com carga negativa que orbitam em torno do núcleo dos átomos. Em certos materiais, como os metais, esses elétrons desfrutam de maior liberdade de movimento entre os átomos, tornando-se assim "elétrons livres". É esse deslocamento dos elétrons livres que possibilita a condução da eletricidade através do material.



Imagem gerada com IA

O que é eletricidade?

Pode-se dizer que eletricidade é o campo da física que estuda os fenômenos que envolvem cargas elétricas (em geral elétrons) em repouso ou em movimento. Um exemplo é a transformação de energia elétrica das casas em outras formas de energia (luminosa - acender luzes, mecânica - usar aspirador ou liquidificador), etc...

# Massinha condutiva

Condutividade elétrica é a capacidade de um material permitir o movimento da eletricidade através dele, agindo como um caminho eficiente para o fluxo de corrente. Pode-se imaginar a eletricidade como uma pessoa correndo, e o material condutor é como um caminho com poucos obstáculos, que facilita seu movimento rápido. Materiais como metais são excelentes condutores elétricos, proporcionando um caminho eficaz para a eletricidade se deslocar rapidamente. Por outro lado, materiais como o plástico atuam como obstáculos, dificultando a passagem da eletricidade. Esses materiais são chamados de isolantes elétricos, e é por isso que os jumpers, por exemplo, são revestidos com plástico, a fim de evitar a condução indesejada da eletricidade.



Imagem gerada com IA

Agora, você pode estar se perguntando o que a massinha de modelar tem a ver com isso. Bem, alguns tipos de massinha têm ingredientes que são bons condutores de eletricidade, o que significa que os elétrons livres podem se mover facilmente dentro dela. Isso possibilita criar circuitos elétricos simples usando a massinha de modelar como um fio condutor. Nessa aula, você irá criar uma massinha condutiva, que funcionará como os jumpers em um circuito elétrico.

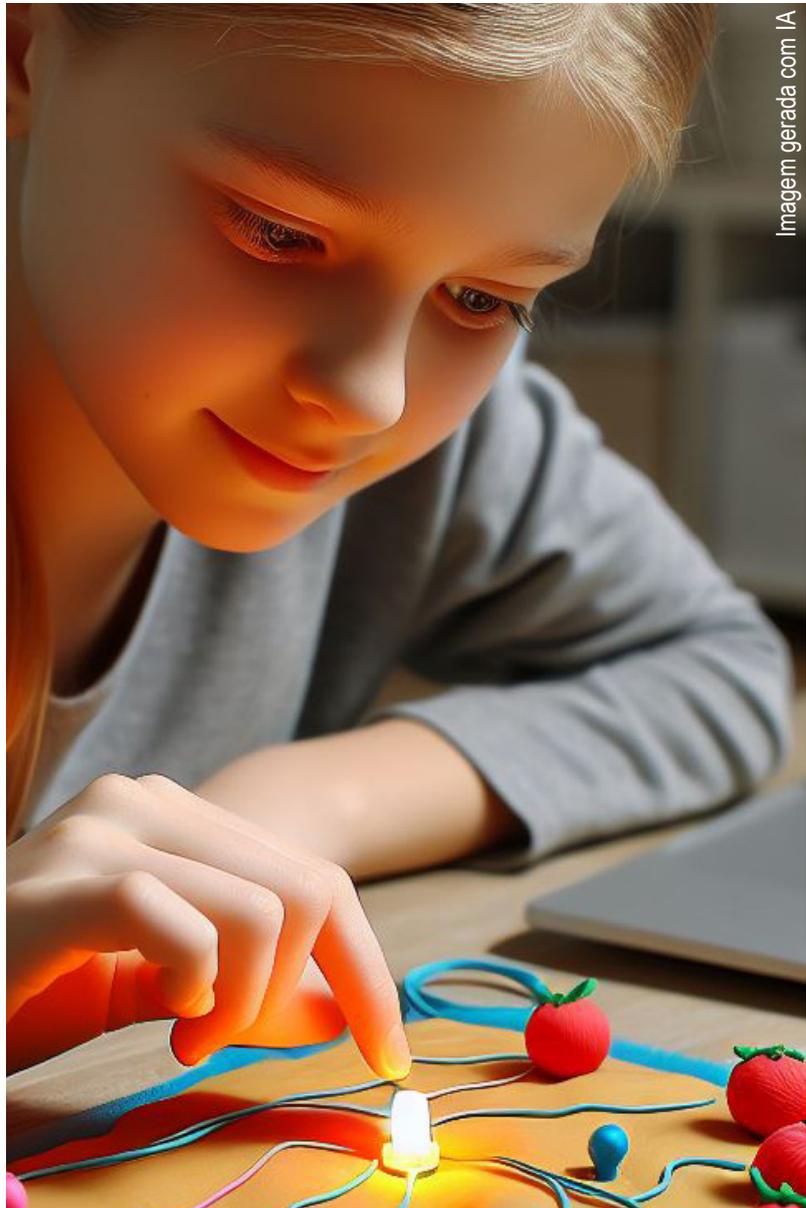


Imagem gerada com IA

# Massinha condutiva

Sal



Óleo



Farinha



Água



## LISTA DE MATERIAIS

### Massinha condutiva

- 1 xícara de água;
- 1 e 1/2 xícara de farinha;
- 1/4 xícara de sal;
- 1 colher de sopa de óleo vegetal;
- Suco de um limão (opcional);
- Corante alimentício na cor desejada (opcional).

**Observação:** o suco de limão é opcional, pois não interfere diretamente na condutividade da massinha, servindo para reduzir a oxidação da massinha e a probabilidade de contaminação. Lembre-se que essa massinha não tem conservantes, e que após ser utilizada deverá ser jogada fora, pois com o tempo será alvo de decomposição.

# Massinha condutiva



Imagem gerada com IA

## Como fazer a massinha

Para começar, combine todos os ingredientes em uma tigela de tamanho médio (a água, 1 xícara de farinha, sal, óleo vegetal e corante) e misture até ficar homogêneo.

Continue mexendo até que se forme uma massa coesa e ela se aglomere, formando uma bola dentro da tigela. Transfira para uma superfície plana levemente polvilhada com farinha. Aos poucos, incorpore a farinha restante, amassando até alcançar a consistência desejada.

## Uso da massa condutiva

Desenvolvida para conectar componentes, a massinha condutiva não exclui a necessidade de se seguir as práticas padrão de segurança elétrica, a fim de evitar incidentes. Uma das propriedades dessa massa é a sua baixa condutividade, que muitas vezes elimina a necessidade de resistores em projetos com LEDs.

Cuidado para não unir as massinhas que estarão conduzindo polaridades de carga elétrica oposta para não se queimar, queimar componentes e dar curto-circuito.

## Como armazenar a massinha condutiva

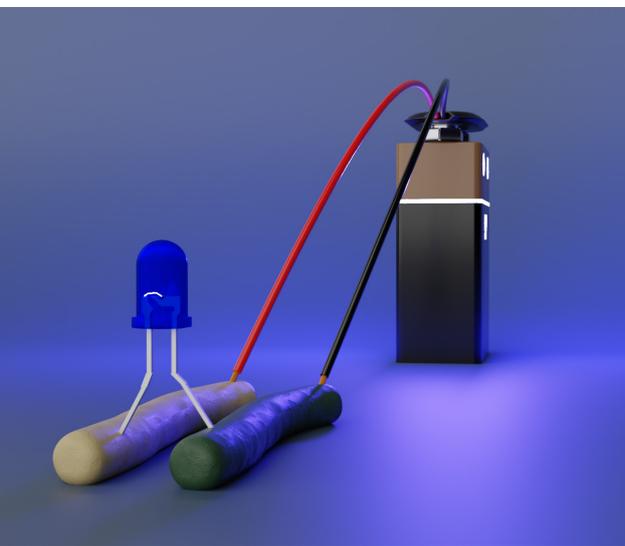
Após preparada, a massinha condutiva deve ser armazenada em um recipiente plástico com tampa ou em um saco plástico bem fechado. Se, durante o armazenamento, notar acúmulo de água na massinha, simplesmente amasse-a até que a água seja completamente incorporada e ela retorne à sua consistência original. Quando armazenada de maneira adequada, a massinha condutiva pode se manter em boas condições por várias semanas.

# Massinha condutiva

## LISTA DE MATERIAIS

### Circuito com massinha

- Massinha condutiva;
- LED;
- Bateria 9V;
- Plug-in para bateria 9V com fios de cobre.



## Montagem do circuito

Divida a massinha em duas partes e, com as mãos, enrole fazendo dois caminhos, como se fossem duas “minhocas” de massinha.

Eles atuarão como jumpers. Coloque um rolinho de massinha paralelamente ao outro (lado a lado). Agora, pegue o LED e conecte um terminal em cada rolinho de massinha (lembre-se de verificar qual dos terminais é o positivo e qual é o negativo para conectar corretamente à bateria). Então, teste se há passagem de eletricidade, conectando cada terminal da bateria de 9V ao respectivo rolinho de massinha (positivo e negativo).

## Variações deste projeto

Utilize uma folha de sulfite A4 para fazer a planta baixa de uma casa, com dois cômodos. Use a massinha condutiva sobre o papel, como se ela fosse o fio elétrico das casas. Faça o circuito elétrico para os dois cômodos, inserindo em cada um deles um LED. Agora, se baseie na programação anterior para o primeiro LED, e repita os passos para a conexão do segundo LED na massinha condutiva e respectivos jumpers, utilizando a porta digital 8 do Arduino, por exemplo, para controlar a ação do segundo LED – atualize a programação com essa nova porta!



## Você sabia?

### A eletricidade no corpo humano.

Os neurônios que formam o sistema nervoso se comunicam pelas sinapses (comunicação entre dois ou mais neurônios), que percorre o neurônio pela corrente elétrica (de íons). São chamadas de sinapses elétricas.



Imagem de djvstock no Freepik

## Desafios

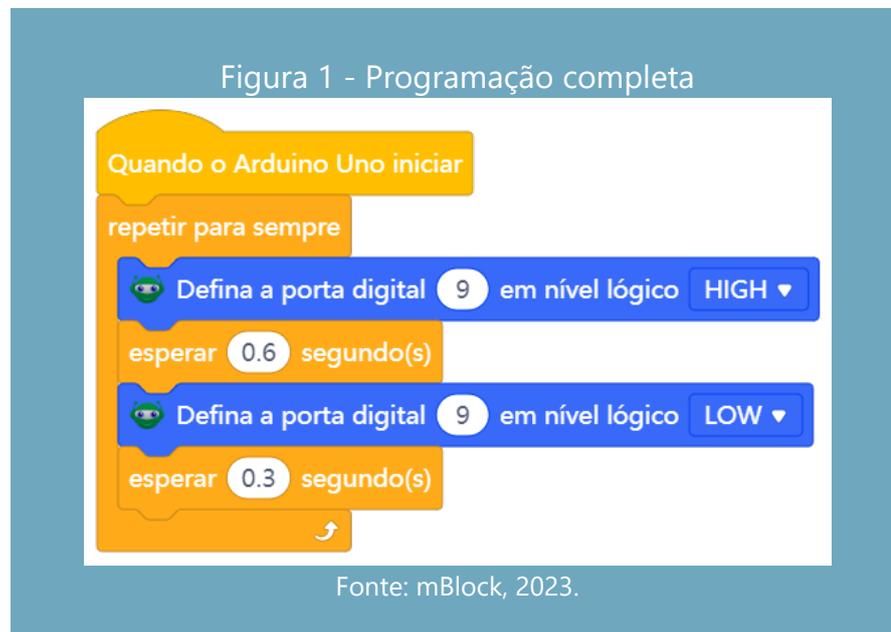
- De que forma vocês montariam o circuito para controlar mais de um LED de forma independente um do outro?
- Até que distância é possível a condução elétrica com a massinha? Quais ingredientes podem interferir na condutividade elétrica da massinha? Faça essa pesquisa com seus colegas!
- Que outros componentes poderiam ser conectados e controlados nesse protótipo?
- E será que é possível programar com Arduino e essa massinha condutiva? Para descobrir, conecte a cada rolinho de massinha um jumper macho-macho e faça a ligação dos jumpers diretamente no Arduino. Para isso, é preciso ter certeza de qual terminal do LED é o negativo, e assim conectar o terminal do jumper na porta GND. E o outro jumper, na porta digital que controlará a ação do LED. Por exemplo, a porta 9.

### Programação deste desafio com Arduino

A programação para uso da massinha com Arduino também é simples, basta lembrar os blocos usados para acionamento dos LEDs, já trabalhados em aulas anteriores.

Para cada LED inserido na massinha, se for um circuito paralelo (com LEDs inseridos em duas massinhas independentes, um do outro), duplique a programação ao lado, alterando a porta em que o jumper está conectado.

Para um LED só, usamos a porta digital 9 e colocamos o LED para iniciar aceso, esperar 0.6 segundos e apagar por 0.3 segundos. E, para que entre em loop, insira esses blocos dentro do bloco repetir para sempre.



### E se...

- Retirar os fios de cobre totalmente, é possível ligar a massinha condutiva diretamente à bateria 9V? Quais adaptações são necessárias?  
*Há que ter o cuidado de limpar os terminais da bateria 9V, para poder manter seu funcionamento corretamente. Já na placa Arduino, não é possível, pois poderá danificá-la.*
- A massinha não funcionar? Há receitas alternativas, ou ajustes na massinha?  
*Há receitas que incluem o creme tartárico na massinha, e também a sugestão de levar a mistura ao fogo. É interessante usar o multímetro para averiguar se está passando corrente na massinha. Para isso, com o protótipo montado, junto à fonte de energia (a bateria 9V ou conjunto de pilhas AA), coloque em cada "minhoca" de massinha um terminal do multímetro e gire o botão para a marca de 200V.*

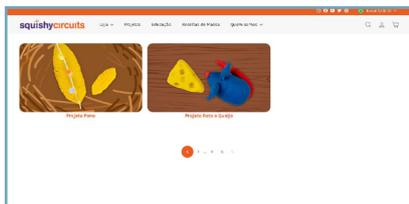
### 3. Feedback e finalização

- 1) Será que outros materiais seriam mais eficientes na elaboração da massinha condutiva? Pesquise e redija um relatório detalhado constatando o que notaram de semelhante ou diferente.
- 2) Em quais projetos essa massinha condutiva poderia ser útil ao substituir jumpers e fios?

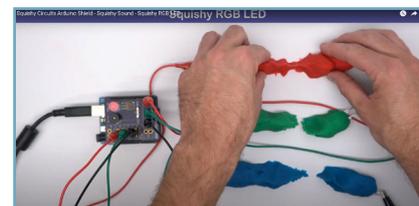
## REFERÊNCIAS

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP. Leituras de Física GRAF – volume 3 - eletromagnetismo. Livraria EDUSP: São Paulo. s/a. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/gref.html> . Acesso em: 06 de dez. 2023.

### Sites e projetos com massinhas condutivas elétricas:



squishycircuits.com



squishycircuits



playfullearninglab.org



tryengineering.org



squishycircuits.com

**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**

- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edgar Cavalli Junior
- Edna do Rocio Becker
- José Feuser Meurer
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- 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 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/)

