

# **Guia Completo do BEMO: Montagem, Programação e Exploração Criativa**



**Autores: Bruno Libardi e Maurício Passoni**

## **Prefácio: Uma Aventura no Mundo da Robótica**

Bem-vindo ao fascinante universo da robótica! O guia que tem em mãos é mais do que um manual de instruções; é um convite para uma jornada de descoberta, criação e aprendizado. Ao longo das próximas páginas, será possível transformar um conjunto de peças impressas em 3D e componentes eletrônicos em um robô funcional e inteligente. Este processo foi desenhado para ser uma aventura gratificante, onde cada parafuso apertado e cada bloco de código encaixado representam um passo em direção a uma nova compreensão sobre como a tecnologia funciona.

E para começar nossa jornada, vamos conhecer nosso robô pelo nome: ele se chama BEMO! O nome é uma sigla para Bloco Educacional Modular Open-Source, que resume tudo o que ele representa: uma ferramenta de aprendizado baseada em blocos de programação, com peças que se encaixam e um projeto totalmente aberto para quem quiser montar e aprimorar.

## **Por que Robótica?**

A robótica educacional é uma poderosa ferramenta que prepara jovens para um futuro cada vez mais tecnológico. Ensinar e aprender robótica vai muito além de construir e programar máquinas; trata-se de desenvolver habilidades fundamentais para o século XXI. Através de atividades práticas e envolventes, os participantes exercitam o raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas complexos, a criatividade para encontrar novas soluções e o trabalho em equipe para alcançar objetivos comuns. Ao

construir este robô, os alunos não estão apenas "brincando", mas se engajando ativamente em conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), preparando-se para os desafios do futuro de forma interativa.

## **Objetivos Deste Guia**

Ao concluir a leitura e as atividades propostas neste guia, qualquer utilizador, seja professor ou aluno, será capaz de:

1. Montar o BEMO a partir de peças impressas em 3D e componentes eletrônicos, compreendendo a função de cada parte.
2. Identificar e entender o papel dos componentes principais: o "cérebro" (microcontrolador), os "músculos" (motores) e os "sentidos" (sensores).
3. Aprender os fundamentos da programação visual baseada em blocos utilizando o software mBlock.
4. Executar missões práticas e desafios que darão vida, propósito e personalidade ao BEMO.

## **Uma Nota para Professores e Alunos**

Este guia foi criado com um princípio em mente: qualquer pessoa pode aprender robótica. Não é necessário nenhum conhecimento prévio em eletrônica, programação ou impressão 3D. Cada capítulo foi estruturado para apresentar os conceitos de forma clara e passo a passo. O erro não deve ser visto como um fracasso, mas como uma parte essencial do processo de "aprender fazendo" (*learning by doing*).<sup>2</sup> Encoraja-se a experimentação, a curiosidade e a colaboração. Juntos, professores e alunos podem transformar este projeto numa experiência de aprendizado inesquecível.

## **Prefere Aprender com Vídeos? Conheça nosso Guia Interativo!**

Para uma experiência de montagem ainda mais visual e detalhada, criamos um Guia Online Interativo. Além de todo o conteúdo que você encontra aqui, a versão online te dá acesso a vídeos tutoriais para as principais etapas, mostrando o passo a passo em ação.

Acesse a qualquer momento em: <https://guia-robo.vercel.app>

## **Conectando o BEMO à Sala de Aula: Uma Ferramenta para a BNCC**

Professor, uma das maiores potências do BEMO é sua capacidade de se conectar a diferentes áreas do conhecimento, funcionando como uma ponte entre a teoria e a prática. Este robô não é apenas uma ferramenta para ensinar programação; ele foi pensado para desenvolver competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) de forma lúdica e interdisciplinar. Ao trabalhar com o BEMO, os estudantes são incentivados a exercitar o Pensamento Científico, Crítico e Criativo (Competência Geral 2) e a Cultura Digital (Competência Geral 5), aprendendo não apenas a consumir tecnologia, mas a criá-la.

### **Como Conectar as Matérias com as Atividades do Guia?**

As atividades práticas propostas neste guia, especialmente com o uso dos módulos intercambiáveis, abrem portas para explorar conteúdos de diversas matérias. Aqui estão algumas ideias baseadas nas habilidades da BNCC:

- **Matemática:**

- Atividade Sugerida: Usar o "Módulo Artista Robótico" para desenhar figuras geométricas.
- Conexão com a BNCC: Os alunos aplicarão na prática conceitos de geometria, ângulos e plano cartesiano para programar os desenhos. Eles também podem usar álgebra para otimizar os códigos com laços e variáveis.

- **Ciências da Natureza:**

- Atividade Sugerida: Realizar um combate com o "Módulo Lutador de Sumô".
- Conexão com a BNCC: É a oportunidade perfeita para discutir e investigar conceitos de Física como força, atrito, torque e centro de gravidade de forma experimental.

- **Ciências Humanas:**

- Atividade Sugerida: Programar o robô para seguir uma rota desenhada em um mapa ou maquete.
- Conexão com a BNCC: Em Geografia, os alunos podem trabalhar com a elaboração e interpretação de mapas, usando o robô para representar trajetos ou fluxos.

- **Linguagens:**

- Atividade Sugerida: Criar desenhos e padrões artísticos com o "Módulo Artista Robótico".
- Conexão com a BNCC: Em Artes, os estudantes utilizam a programação como uma nova forma de expressão para produzir repertórios artísticos. Em Língua Portuguesa, podem ser incentivados a criar um "diário de bordo" do projeto, relatando os experimentos e desafios.

Esses são apenas pontos de partida. Encorajamos você, professor, a usar sua criatividade para integrar o BEMO aos seus planos de aula, transformando o aprendizado em uma experiência "mão na massa", engajadora e alinhada às demandas educacionais do século XXI.

## Antes de Começar: Checklist de Materiais e Ferramentas

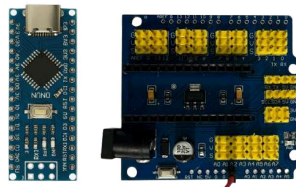
Para garantir que a jornada de montagem seja fluida e sem interrupções, é fundamental preparar todos os componentes e ferramentas com antecedência. Utilize esta página como um checklist para organizar seu espaço de trabalho.

### Componentes do BEMO

Esta é a lista completa de peças que darão vida, movimento e sentidos ao seu robô.

- **Eletrônica Central:**

- 1x Microcontrolador Arduino Nano V3.0
- 1x Placa de Expansão (Shield) Nano IO



- **Sistema de Locomoção:**

- 2x Motores DC com Caixa de Redução
- 2x Rodas com Pneu de Borracha
- 1x Roda Livre (Roda Boba / *Caster Wheel*)



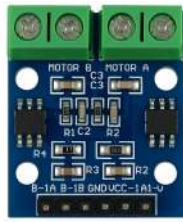
- **Sensores (Os Sentidos do Robô):**

- 1x Sensor de Distância a Laser (VL53L0X)
- 1x Placa com 5 Sensores de Linha (TCRT5000)



- **Controle e Energia:**

- 1x Módulo Driver Ponte H Dupla (L9110S)
- 1x Bateria de Lítio-Íon 18650 (Pack 7.4V, 3300mAh)



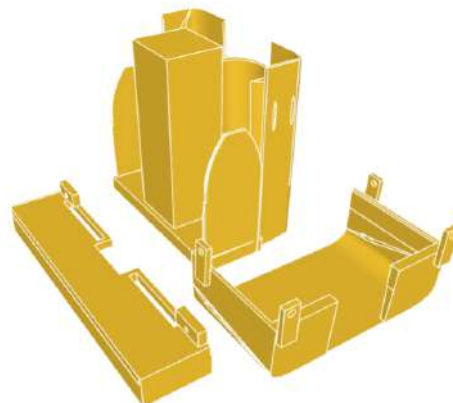
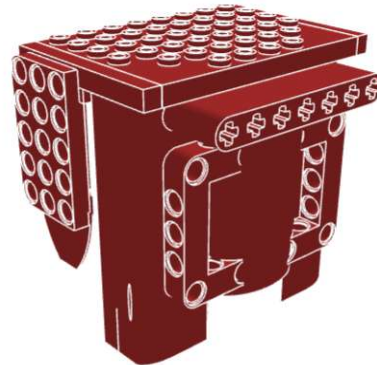
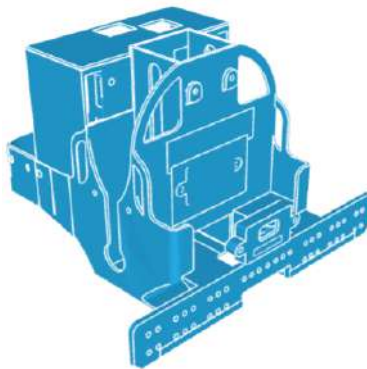
- **Conexão e Fixação:**

- 17x Jumpers Fêmea-Fêmea
- 1x Jumper Macho-Fêmea
- 1x Jumper Macho-Macho (para solda no pino VIN)
- 12x Parafusos M3x6mm
- 4x Porcas M3



- **Estrutura (Impressão 3D):**

- 1x Chassi Principal Impresso em PLA
- Módulos Intercambiáveis (Básico, Sumô, etc.)



## Ferramentas Necessárias

Estas são as ferramentas que você precisará para a montagem. Lembre-se que algumas delas devem ser manuseadas por um adulto ou supervisor.

- **Ferramentas de Montagem:**

- Chave Phillips (tamanho pequeno, compatível com parafusos M3)
- Alicate de bico fino (para remover suportes da impressão 3D)



- **Equipamentos de Segurança:**

- Óculos de Proteção (Obrigatório): Essencial durante a remoção dos suportes da peça impressa para proteger os olhos de fragmentos de plástico.



- **Para o Supervisor (Uso Adulto):**

- Ferro de Solda e Estanho (para a fixação dos fios nos motores e no pino VIN do shield)
- Estilete (para acabamento fino e remoção de rebarbas)



- **Opcional (para Acabamento):**

- Lixas d'água (granulação 240, 400 e 800) para um acabamento mais liso nas peças.



## Navegue pelos Capítulos

Capítulo 1: Dando Vida ao Chassi - A Magia da Impressão 3D.....	8
Capítulo 2: Os Primeiros Passos - Montando a Mobilidade.....	10
Capítulo 3: O Cérebro da Operação - Instalando a Eletrônica Central.....	13
Capítulo 4: Dando Sentidos ao Robô - Conexão de Sensores e Bateria.....	18
Capítulo 5: Personalidade e Função - Explorando os Módulos Intercambiáveis... .....	21
Capítulo 6: A Linguagem dos Blocos - Programando com mBlock.....	24
Capítulo 7: Missão Aceita! - Atividades Práticas Guiadas.....	32
Capítulo 7: Missão Aceita! - Atividades Práticas Guiadas.....	39

# Capítulo 1: Dando Vida ao Chassi - A Magia da Impressão 3D

A primeira etapa para construir o BEMO é fabricar o seu "esqueleto", o chassi. Utilizando a tecnologia de impressão 3D, é possível transformar um arquivo digital num objeto físico e funcional.

## Obtendo os Arquivos

Para começar, é necessário baixar os arquivos de modelo 3D, eles estão no formato .STL. Estes arquivos contêm as informações geométricas que a impressora 3D utilizará para construir as peças camada por camada. O link para o download dos arquivos do chassi será disponibilizado a seguir.

## Preparando para a Impressão

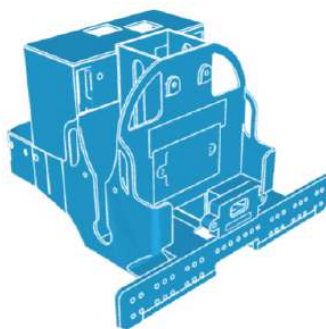
Antes de iniciar a impressão, algumas preparações são necessárias no software "fatiador" (slicer), como o Ultimaker Cura.

- **Requisitos da Impressora:** É preciso uma impressora 3D com uma mesa de impressão de dimensões suficientes para a peça do chassi. O material recomendado para este projeto é o filamento PLA (Ácido Polilático), por ser fácil de imprimir e seguro para ambientes educacionais.

### Por que usamos o PLA?

Embora existam outros materiais como ABS e PETG, o PLA foi escolhido por ser o mais fácil e seguro de imprimir em qualquer impressora 3D, mesmo em modelos abertos e sem mesa aquecida, condições comuns em escolas. Ele oferece a resistência necessária para o robô e é biodegradável.

- **Configurações do Fatiador:** Para um bom equilíbrio entre velocidade e qualidade, recomenda-se uma altura de camada de 0.2 mm. Um ponto crucial é a ativação de suportes.



## Pós-impressão: O Trabalho do Artesão



Após a conclusão da impressão, a peça não está pronta para uso imediato. A fase de pós-processamento é fundamental para garantir não apenas uma boa aparência, mas principalmente o encaixe correto dos componentes eletrônicos e mecânicos.

- **Passo 1: Remoção dos Suportes**

A peça impressa sairá da impressora com as estruturas de suporte ainda presas, semelhante ao que é visto na Imagem 1. A remoção deve ser feita com cuidado.

- **Ferramentas:** Utilize um alicate de bico fino ou uma pequena espátula para quebrar e remover os suportes maiores.
- **Segurança:** Este processo pode gerar pequenos fragmentos de plástico afiados. **É altamente recomendado o uso de óculos de proteção para evitar acidentes.** A remoção deve ser feita de forma lenta e controlada para não danificar a peça principal.

- **Passo 2: Limpeza e Acabamento**

É comum que a peça apresente pequenas rebarbas ou fios finos de plástico (conhecidos como "stringing"). Estes podem ser removidos cuidadosamente com um estilete (por um adulto) ou com os dedos.

- **Passo 3 (Opcional): Lixamento para um Acabamento Superior**

Este passo é opcional e recomendado caso você deseje obter uma aparência mais lisa e profissional para o seu robô, ou se notar que o encaixe de alguma peça está muito justo. O lixamento ajuda a remover as linhas de camada visíveis da impressão 3D e a realizar ajustes finos nas dimensões dos encaixes, garantindo que os componentes se acoplem perfeitamente.

- **Técnica:** Para o PLA, recomenda-se o lixamento úmido. Molhar a lixa e a peça com água ajuda a resfriar a superfície, evitando que o atrito excessivo derreta o plástico.
- **Granulação:** Inicie com uma lixa de granulação mais grossa (ex: 240) para remover as imperfeições maiores. Em seguida, avance para granulações mais finas (ex: 400, 800 ou superior) para obter uma superfície lisa. O objetivo é refinar a estética e corrigir pequenas imperfeições da impressão que possam dificultar o encaixe dos motores, sensores e placas.

## Capítulo 2: Os Primeiros Passos - Montando a Mobilidade

Com o chassi pronto, é hora de dar ao BEMO a capacidade de se mover. Neste capítulo, serão instalados os componentes responsáveis pela mobilidade: a roda livre e os motores. **O Terceiro Ponto de Apoio**

Para que o robô se equilibre e se mova suavemente, ele utiliza duas rodas motorizadas e um terceiro ponto de apoio. Este apoio é uma roda livre (também chamada de *caster wheel* ou esfera de apoio).

- **Instalação:** Localize os furos de montagem na parte inferior e frontal do chassi. Posicione a roda livre sobre os furos e fixe-a utilizando dois parafusos de tamanho apropriado com suas respectivas porcas. Aperte firmemente para que não haja folgas.



### Instalando os "Músculos" - Os Motores DC

Os "músculos" do BEMO são os dois motores de corrente contínua (DC) com caixa de redução. A caixa de redução (a parte amarela visível na Imagem 4) diminui a velocidade do motor, mas aumenta sua força (torque), permitindo que o robô se mova com precisão e força.

- **Encaixe:** Insira cada motor nos seus respectivos suportes laterais no chassi. O design do chassi deve permitir um encaixe justo. Empurre os motores até o fim.
- **Fixação:** Se notar alguma folga, utilize os furos de fixação laterais para inserir pequenos parafusos que prenderão o motor firmemente contra o chassi. Um motor solto pode causar vibrações e imprecisão no movimento. A Imagem 4 mostra um motor já encaixado lateralmente.
- **Atenção, Professor!** Os fios elétricos precisam ser conectados aos terminais metálicos na parte traseira de cada motor. Esta conexão é mais robusta e confiável quando feita com solda. Recomenda-se que este passo seja realizado por um professor ou adulto com experiência em soldagem antes da aula, para garantir a segurança dos alunos e a qualidade da conexão elétrica.



### **A Ponte para o Controle - Conectando a Ponte H**

O cérebro do robô (Arduino) não consegue fornecer energia suficiente para mover os motores diretamente. Além disso, ele precisa de uma forma de dizer aos motores para girarem para frente ou para trás. A Ponte H resolve ambos os problemas.

#### **O que é uma Ponte H?**

Imagine a Ponte H como um conjunto de quatro interruptores inteligentes para cada motor. Ao combinar como estes interruptores são ligados ou desligados, a Ponte H pode direcionar a energia da bateria para fazer o motor girar no sentido horário ou anti-horário. É o componente que "traduz" os comandos de baixo sinal do Arduino em movimento de alta potência para os motores.<sup>9</sup>

- **Conexão dos Motores:** Antes de instalar a Ponte H no chassi, conecte os dois fios de cada motor aos terminais de saída da placa. Geralmente, estes terminais são identificados como OUT1 e OUT2 para o motor esquerdo, e OUT3 e OUT4 para o motor direito. A ordem exata determinará o sentido de rotação "padrão", mas isso pode ser corrigido posteriormente na programação.
- **Instalação no Chassi:** Após conectar os fios dos motores, encaixe a placa da Ponte H no local designado na parte frontal do robô. Os fios de entrada da Ponte H (que virão do Arduino) devem ficar acessíveis. A montagem nesta sequência — conectar os motores à Ponte H primeiro e depois fixá-la — é muito mais simples do que tentar conectar os fios com a placa já no lugar.

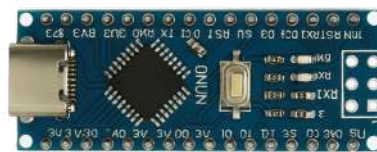


## Capítulo 3: O Cérebro da Operação - Instalando a Eletrônica Central

Agora que o robô tem um corpo e músculos, é hora de instalar o seu cérebro: o microcontrolador Arduino Nano e seu shield de expansão.

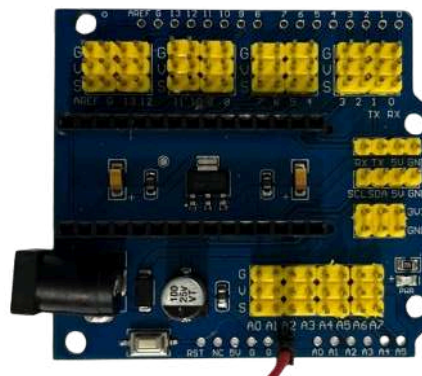
### Conheça o Cérebro: O Arduino Nano

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto. A placa Arduino Nano é o "cérebro" do nosso robô. É um pequeno computador que pode ser programado para ler informações do ambiente através de sensores e controlar atuadores, como os motores, para interagir com o mundo físico.



### O Escudo Protetor e Conector: O Shield

Um "shield" é uma placa de circuito impresso que se encaixa sobre o Arduino para expandir suas capacidades. Neste projeto, o shield facilita enormemente a conexão de todos os sensores e da Ponte H, organizando as portas e fornecendo pinos de alimentação adicionais. Ele age como um sistema nervoso centralizado.



Além de facilitar as conexões, o Shield também é importante para a segurança do seu robô. Ele possui um regulador de tensão que garante a energia correta para os componentes e um diodo que protege tudo caso a bateria seja conectada ao contrário por engano.

### Montagem do Cérebro

A montagem do conjunto principal é simples, mas requer cuidado.

- Alinhe cuidadosamente todos os pinos do Arduino Nano com os

soquetes correspondentes no shield. Pressione firme e uniformemente até que o Nano esteja completamente encaixado, sem pinos tortos ou fora do lugar.



**Preparação Crítica: Pré-cabeamento do Shield**

Esta é uma das etapas mais importantes para garantir uma montagem final fácil e sem erros. Em vez de conectar os fios um a um com a placa já dentro do chassi apertado, todo o cabeamento será preparado agora. Esta abordagem transforma uma tarefa potencialmente frustrante em uma atividade de montagem organizada e didática.

- Utilizando a tabela de conexões abaixo, conecte um cabo jumper (fêmea-fêmea) em cada pino necessário no shield. É útil usar cabos de cores diferentes para cada grupo de função (ex: um conjunto de cores para o sensor de distância, outro para os sensores de linha, etc.).

**Tabela de Conexões do Shield do Arduino Nano**

Componente	Pino do Componente	Pino do Shield (Arduino Nano)	Função
Sensor de Distância VL53L0X	VIN	5V	Alimentação do sensor (+5V)
	GND	GND	Terra (Referência 0V)
	SDA	A4	Linha de Dados do barramento I <sup>2</sup> C
	SCL	A5	Linha de Clock do barramento I <sup>2</sup> C
	XSHUT	D2	Pino de controle (liga/desliga o sensor)
5 Sensores de Linha TCRT5000	VCC (todos)	5V	Alimentação dos sensores (+5V)

	GND (todos)	GND	Terra (Referência 0V)
	OUT S0 (Ext. Esq.)	D3	Sinal do sensor 1 (digital)
	OUT S1 (Meia Esq.)	D4	Sinal do sensor 2 (digital)
	OUT S2 (Centro)	D5	Sinal do sensor 3 (digital)
	OUT S3 (Meia Dir.)	D6	Sinal do sensor 4 (digital)
	OUT S4 (Ext. Dir.)	D7	Sinal do sensor 5 (digital)
Ponte H (Controle Motores)	IN1	D8	Controle do motor esquerdo (sentido 1)
	IN2	D9	Controle do motor esquerdo (sentido 2)
	IN3	D10	Controle do motor direito (sentido 1)
	IN4	D11	Controle do motor direito (sentido 2)
	VCC	5V	Alimentação da lógica da Ponte H
	GND	GND	Terra comum

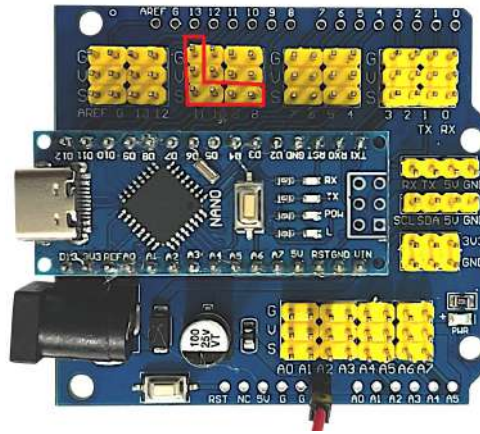
- **Atenção, Professor!** O pino VIN do Arduino Nano (acessível no shield) será usado para alimentar a placa a partir da bateria, através da Ponte H. Para isso, um fio deve ser soldado a este pino. Esta solda deve ser feita previamente por um profissional para garantir uma conexão segura e durável.

Com certeza. Estruturar o pré-cabeamento por etapas, com foco em cada componente, deixará o guia muito mais claro e didático, justificando a inclusão de imagens específicas para cada conexão. Utilizei a excelente estrutura do seu guia online para reescrever essa seção.

### **Etapas 1: Foco na Ponte H**

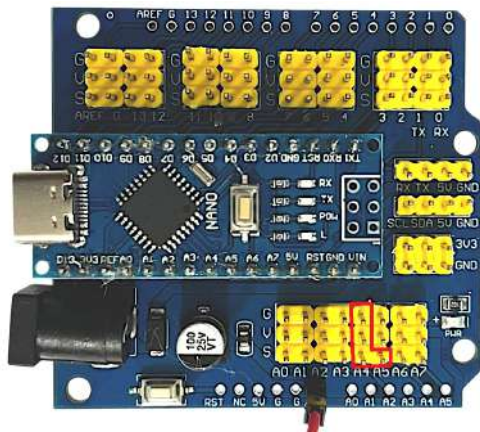
Primeiro, localize os pinos no shield que controlarão os motores. Conecte os jumpers aos pinos **D8**, **D9**, **D10** e **D11** para o controle dos motores, e aos pinos **5V** e **GND** para alimentar a lógica da Ponte H. Mantenha esses seis fios agrupados.





## Etapa 2: Foco no Sensor de Distância

Agora, conecte os jumpers para o sensor de distância VL53L0X. Você precisará dos pinos **A4** (SDA), **A5** (SCL), **D2** (XSHUT), e também de um pino **5V** e **GND**. Agrupe esses cinco fios.



## Etapa 3: Foco nos Sensores de Linha

Por último, prepare a conexão para a placa de sensores de linha TCRT5000. Conecte os jumpers aos cinco pinos de sinal, **D3**, **D4**, **D5**, **D6** e **D7**. Conecte também um jumper a um pino **5V** e outro a um pino **GND**, que serão compartilhados por todos os sensores da placa. Agrupe estes sete fios.

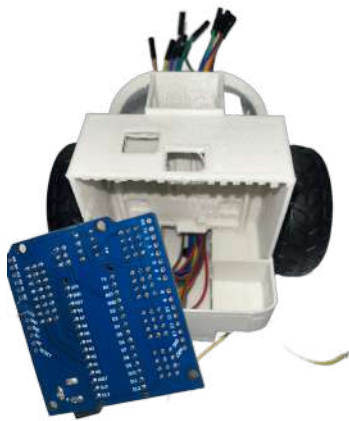




## Instalação Final

Com o conjunto "cérebro + sistema nervoso" pronto, é hora de instalá-lo no chassi.

- **Instalação:** Encaixe o conjunto (Nano + Shield + cabos) no local designado dentro do chassi do robô.
- **Organização dos Fios:** Passe cuidadosamente os feixes de cabos pelos canais e aberturas internas do chassi, direcionando-os para a parte frontal. A Imagem 3 mostra o resultado esperado, com os conectores dos jumpers emergindo na frente, prontos para serem ligados aos sensores e à Ponte H no próximo capítulo.



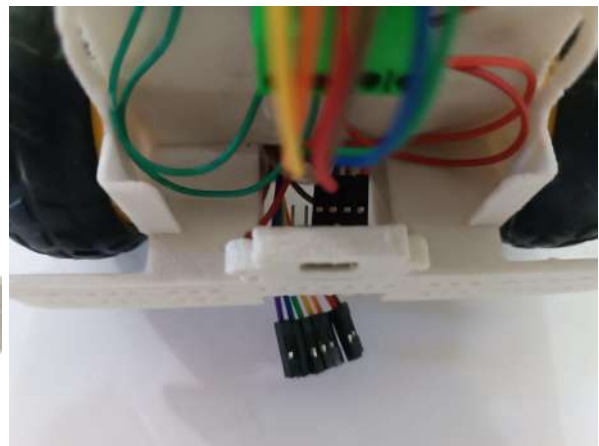
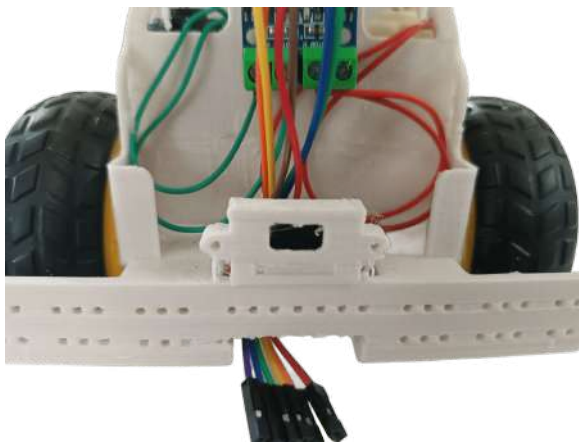
## Capítulo 4: Dando Sentidos ao Robô - Conexão de Sensores e Bateria

Com o cérebro instalado, o próximo passo é conectar os "sentidos" do robô. Estes sensores permitirão que ele perceba o mundo ao seu redor. A montagem será muito facilitada pelo pré-cabeamento realizado no capítulo anterior.

### Os Olhos a Laser - Sensor de Distância VL53L0X

Este pequeno sensor é um dos sentidos mais precisos do BEMO. Ele funciona como uma trena a laser, medindo distâncias com alta exatidão.

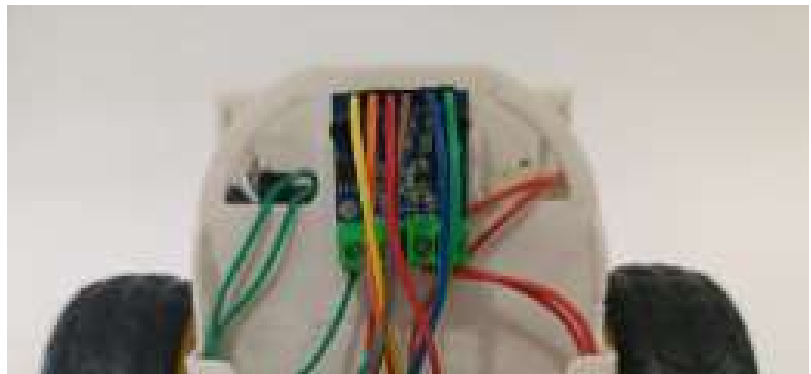
- **Como Funciona:** O sensor emite um pulso de laser infravermelho (invisível e seguro) e mede o tempo que a luz leva para bater num objeto e retornar. Esse "tempo de voo" é usado para calcular a distância.<sup>13</sup> A distância é calculada pela fórmula  $d=(c \times t)/2$ , onde  $d$  é a distância,  $c$  é a velocidade da luz e  $t$  é o tempo de ida e volta do pulso de laser.
- **Instalação:** Encaixe o módulo do sensor VL53L0X no seu suporte específico na parte frontal do chassi.
- **Conexão:** Pegue o grupo de fios que foi preparado para este sensor no capítulo anterior e conecte cada jumper ao pino correspondente no módulo: VIN, GND, SDA, SCL e XSHUT.



### Ligando os Motores ao Cérebro

Agora, os sinais de controle do cérebro serão conectados à Ponte H, que por sua vez comanda os motores.

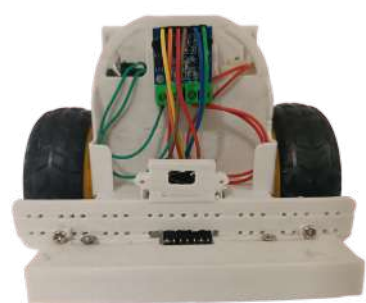
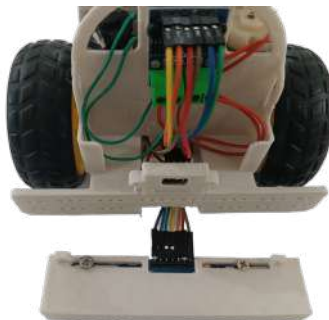
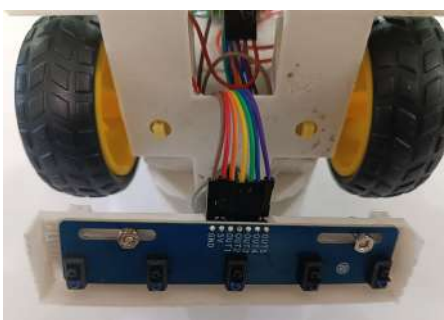
- **Conexão:** Localize o grupo de jumpers destinados à Ponte H. Conecte os pinos de controle IN1, IN2, IN3 e IN4 aos pinos correspondentes na Ponte H. Conecte também os pinos de alimentação da lógica da ponte, VCC (para o 5V do shield) e GND.



### **Sentindo o Chão - Placa de Sensores TCRT5000**

Esta placa é o que permite ao robô seguir uma linha. Ela possui cinco pares de emissores e receptores de infravermelho.

- **Como Funciona:** Cada um dos cinco sensores TCRT5000 emite luz infravermelha para o chão. Uma superfície clara (como papel branco) reflete muita luz de volta para o sensor, enquanto uma superfície escura (como fita isolante preta) absorve a maior parte da luz. Ao ler quais sensores estão recebendo reflexo, o robô sabe onde a linha está.
- **Montagem:**
  1. Primeiro, fixe a placa de sensores ao seu suporte/cobertura de plástico, que ajuda a protegê-la e a direcionar o foco dos sensores.
  2. Conecte os jumpers (VCC, GND, e os sinais de S0 a S4) aos pinos correspondentes na placa de sensores.
  3. Por fim, fixe o conjunto completo (placa + suporte) na estrutura frontal do robô, que se assemelha a um para-choque, utilizando pequenos parafusos e porcas.

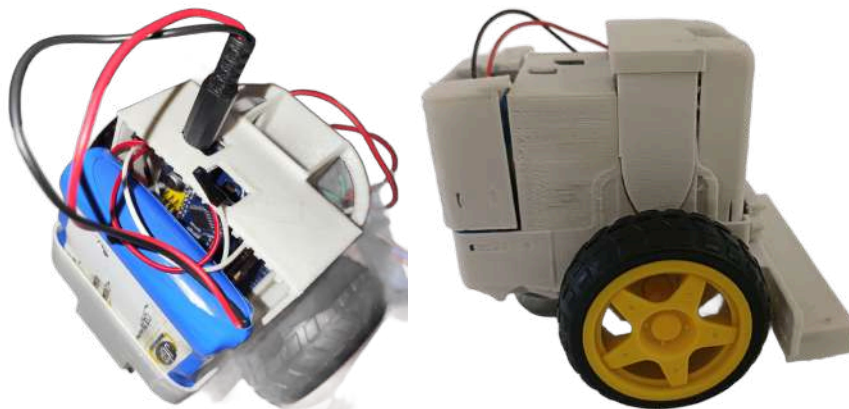


### **A Fonte de Energia - Instalando a Bateria**

O último passo da montagem é dar energia ao robô.

- **Conexão:** Conecte o cabo da bateria aos terminais de alimentação principais da Ponte H (geralmente marcados como V+ e GND ou 12V e GND). É a partir daqui que a energia fluirá para os motores e, através do fio soldado no VIN, para o Arduino.
- **Instalação:** Coloque a bateria no seu compartimento na parte traseira

do robô. Feche o compartimento com a tampa de encaixe.



## **Capítulo 5: Personalidade e Função - Explorando os Módulos Intercambiáveis do BEMO**

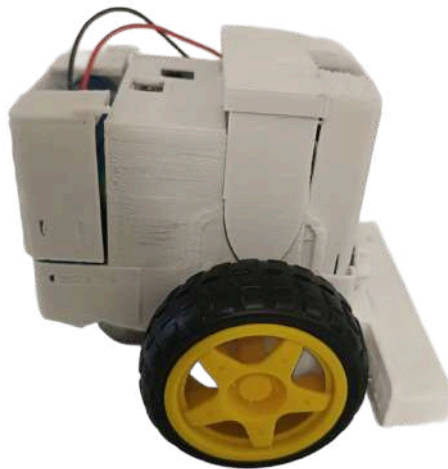
Uma das características mais interessantes deste robô é sua capacidade de se adaptar a diferentes tarefas através de módulos intercambiáveis. Estes módulos são como "ferramentas" ou "chapéus" que se encaixam na parte central do chassi, alterando a aparência e a função do robô. Esta modularidade é uma excelente porta de entrada para a criatividade e para projetos interdisciplinares.

### **Um Robô, Várias Missões**

O encaixe dos módulos é simples: basta posicioná-los sobre a área central do robô, cobrindo a fiação e o cérebro eletrônico. Cada módulo abre um novo leque de possibilidades.

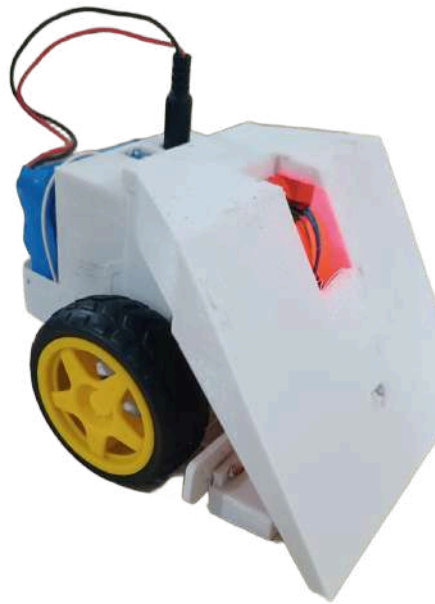
- **Módulo 1: A Carcaça Básica**

Este é o módulo padrão. Sua função principal é proteger os componentes eletrônicos e a fiação exposta na parte frontal, dando ao robô um acabamento limpo e robusto. É ideal para as primeiras atividades de programação e movimento.



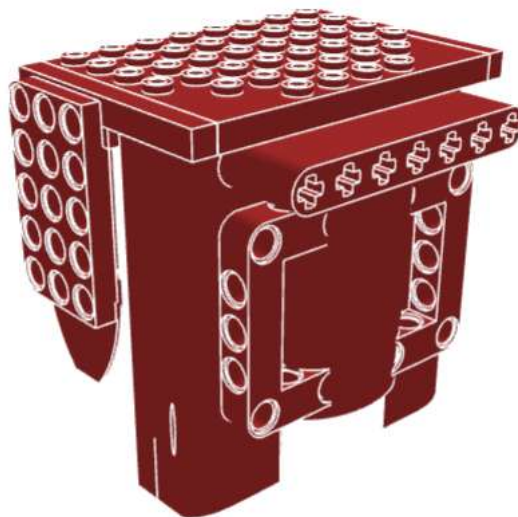
- **Módulo 2: O Lutador de Sumô**

Este módulo adiciona uma rampa ou pá na frente do robô. Ele foi projetado para competições de sumô de robôs, onde o objetivo é encontrar e empurrar o robô oponente para fora de uma arena circular. Este módulo permite explorar conceitos de Física, como força, torque, centro de gravidade e atrito.



- **Módulo 3: O Construtor LEGO**

Com encaixes compatíveis com peças LEGO Technic e System, este módulo transforma o robô numa plataforma de construção. Os alunos podem usar sua criatividade para construir estruturas, garras, catapultas ou qualquer outra coisa que imaginarem, integrando o mundo da robótica com o universo LEGO. Este módulo é perfeito para projetos de Engenharia e Design.

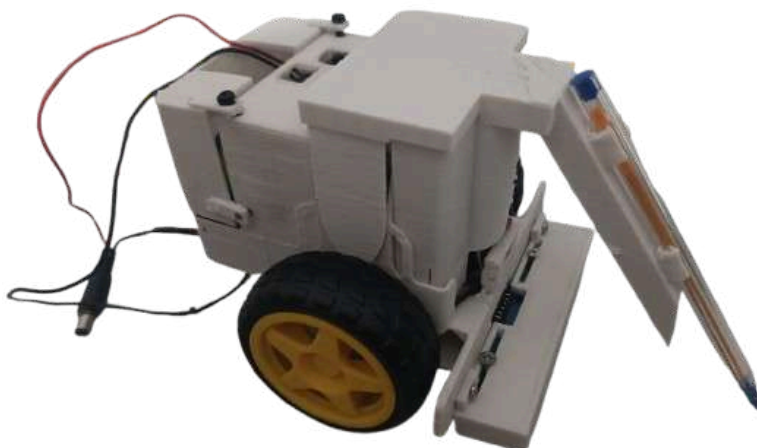


- **Módulo 4: O Artista Robótico**

Este módulo possui um suporte ajustável para prender uma caneta, um lápis ou um marcador. Com ele, o robô se transforma num "plotter" móvel, capaz de desenhar no papel. Os alunos podem programá-lo para desenhar formas geométricas, escrever letras ou criar padrões complexos. É uma forma fantástica de conectar a



programação com a Arte e a Matemática (geometria de coordenadas).



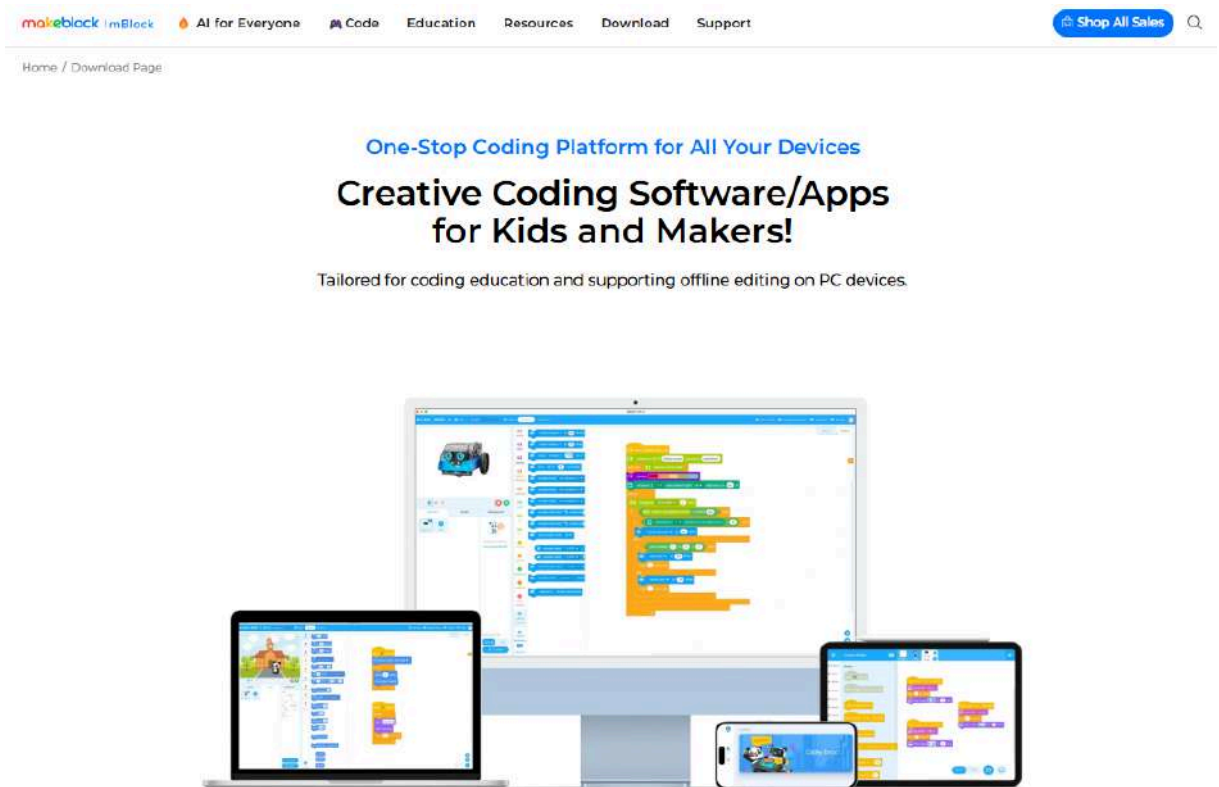
## Capítulo 6: A Linguagem dos Blocos - Programando com mBlock

Com o robô montado, é hora de lhe dar instruções. Para isso, será utilizado o mBlock, um software de programação gráfica baseado em blocos, ideal para iniciantes.

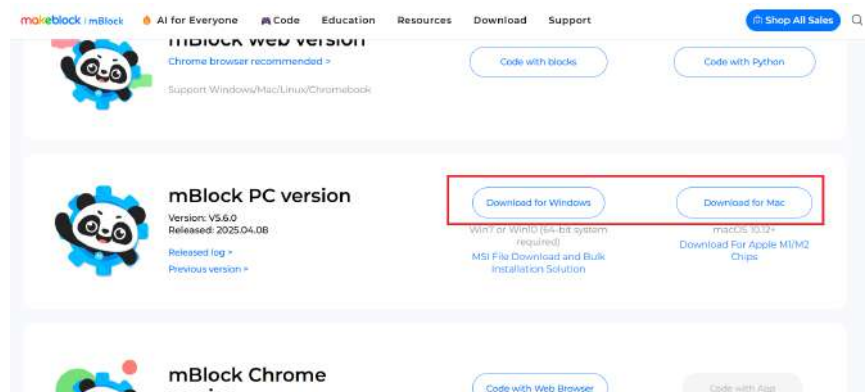
### Instalando o mBlock

O mBlock é um software gratuito. Para instalá-lo, siga estes passos:

1. Acesse o site oficial do mBlock: <https://mblock.cc/pages/downloads>.



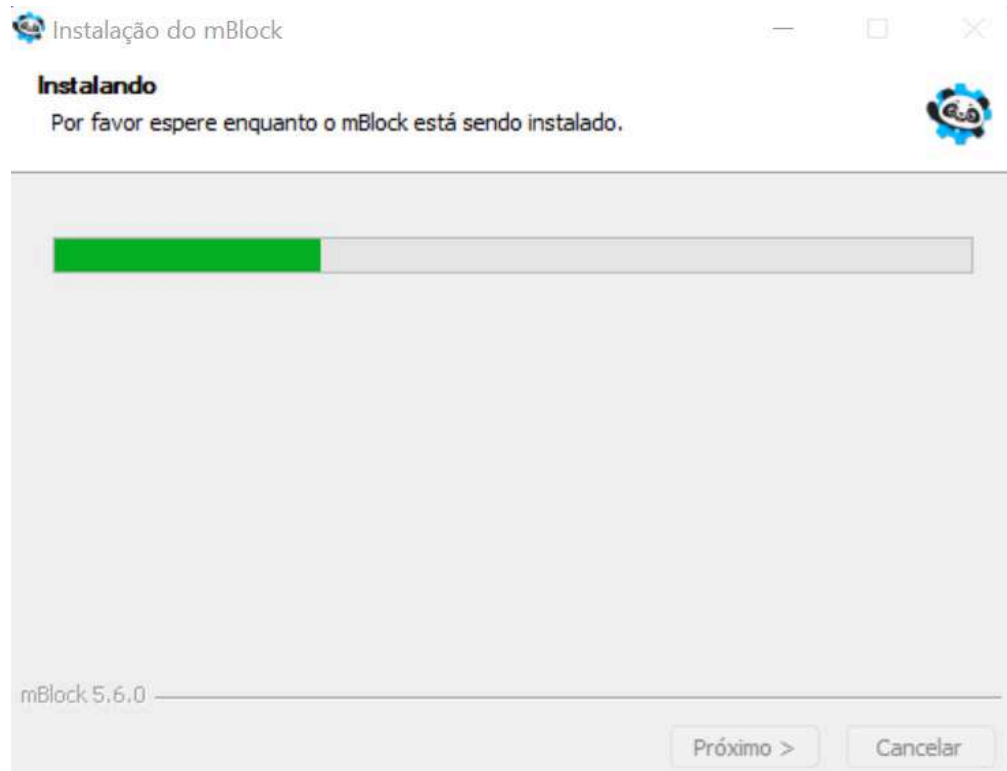
2. Faça o download da versão para PC compatível com o seu sistema operacional (Windows ou macOS).



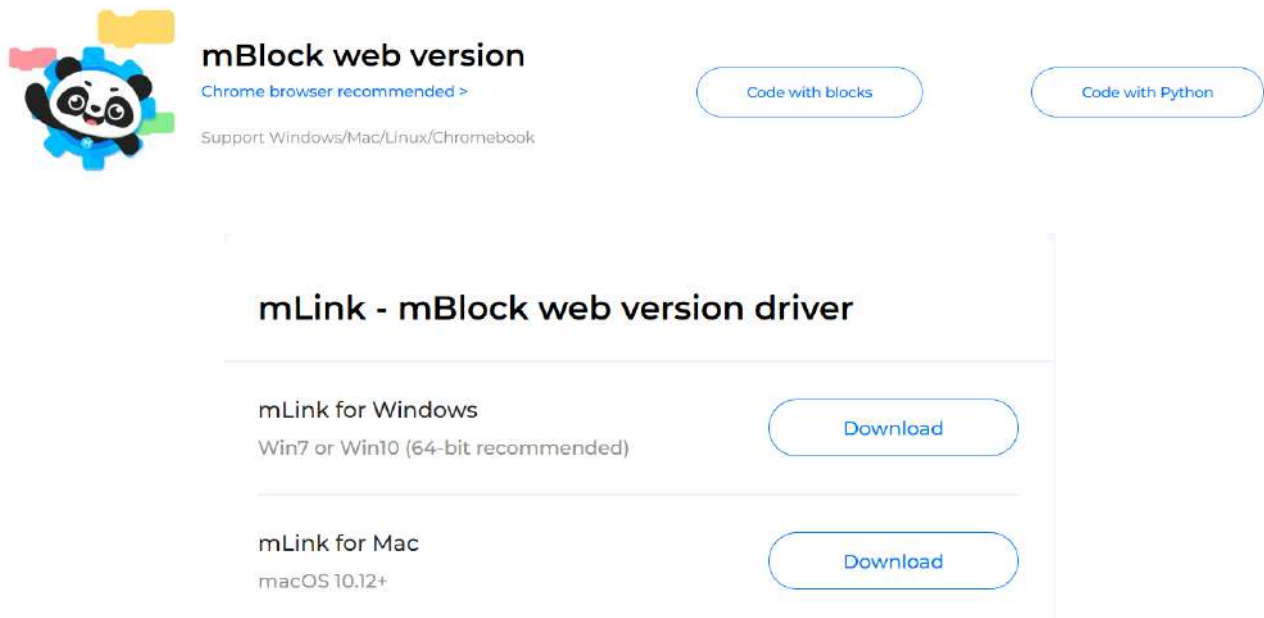
3. Execute o arquivo de instalação e siga as instruções na tela. Durante a instalação, pode ser solicitado que instale drivers adicionais; aceite



para garantir a comunicação com o Arduino.



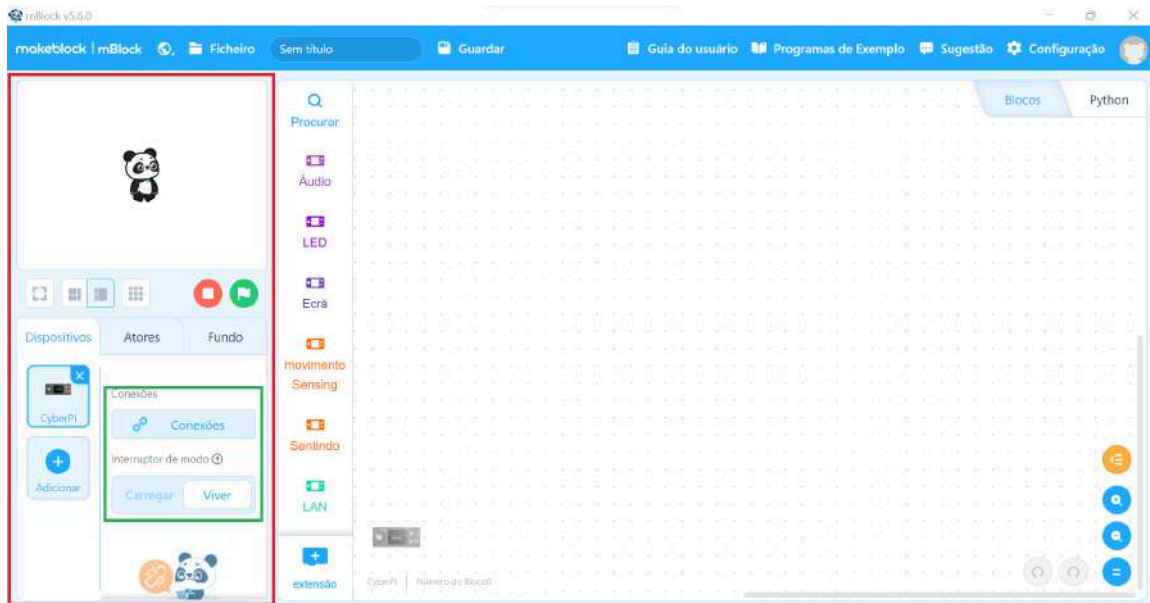
4. Como alternativa, é possível usar a versão web do mBlock, mas para isso é necessário instalar um pequeno programa chamado mLink, também disponível no site, que permite que o navegador se comunique com o robô.



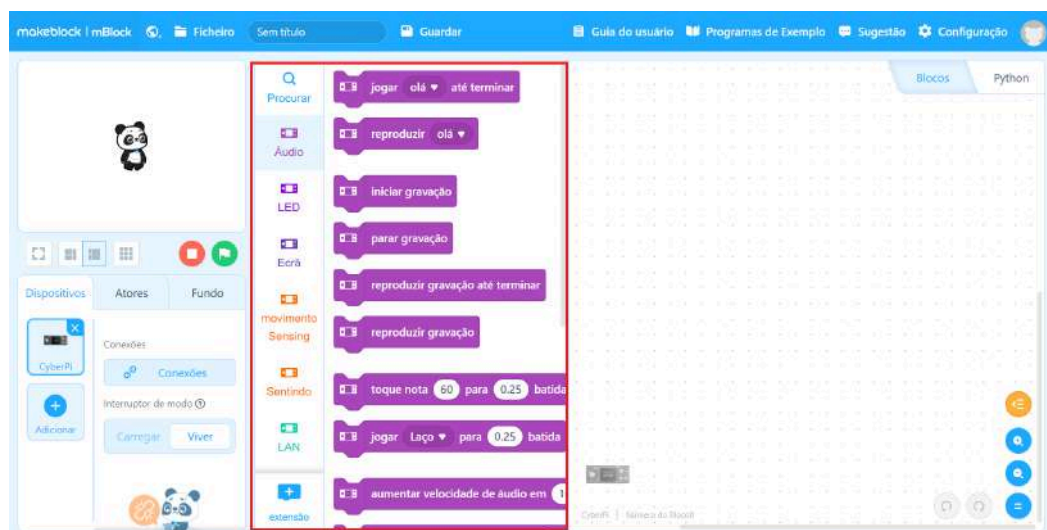
## Primeiro Contato com a Interface

Ao abrir o mBlock, a interface é dividida em três áreas principais:

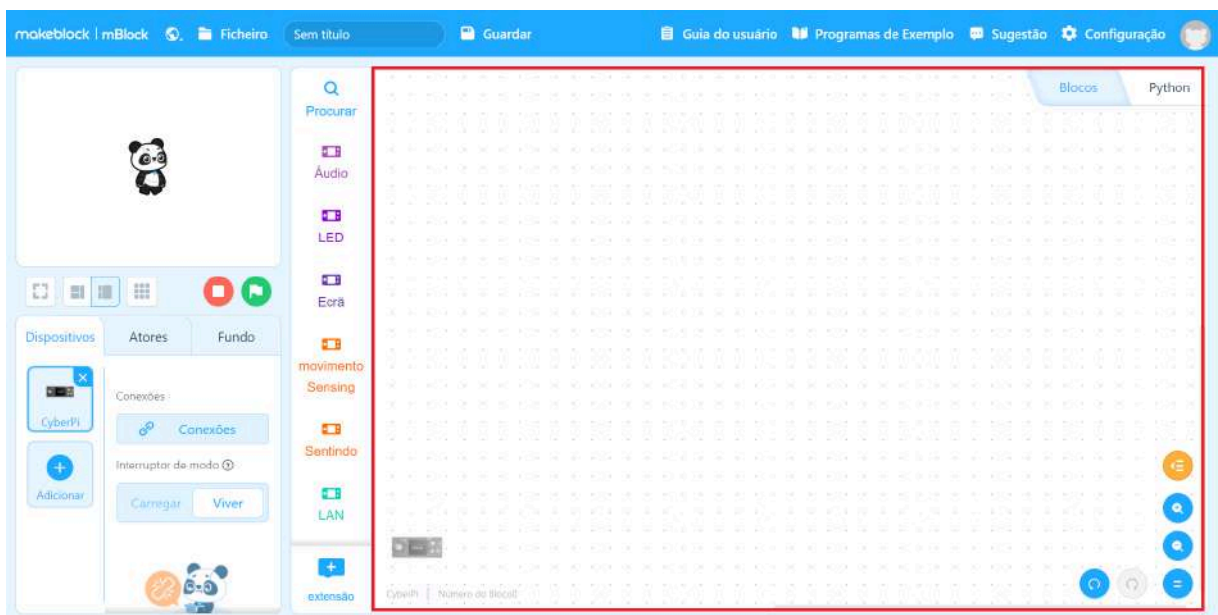
- **Palco (Stage):** À esquerda, onde se pode ver a animação de um panda. Esta área é usada para projetos interativos, mas para programar o robô, o foco será no modo **"Carregar"**.



- **Paleta de Blocos (Blocks Palette):** No centro, estão todas as categorias de blocos de programação (Movimento, Aparência, Eventos, etc.), separados por cores.



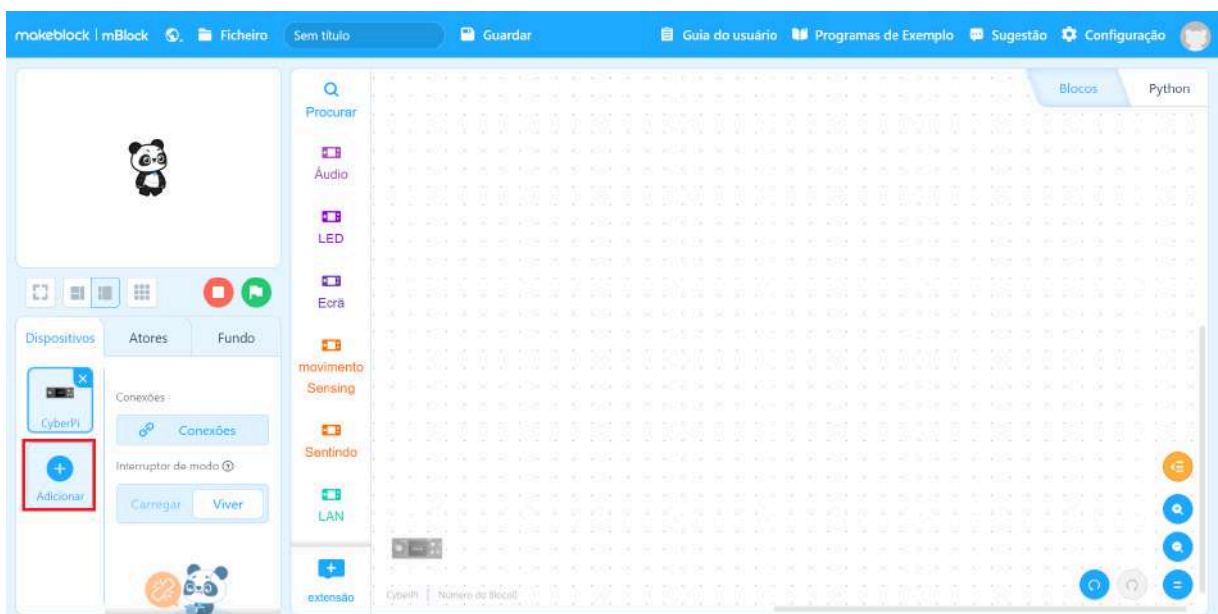
- **Área de Script (Scripting Area):** À direita, é onde os blocos são arrastados e encaixados para construir os programas.

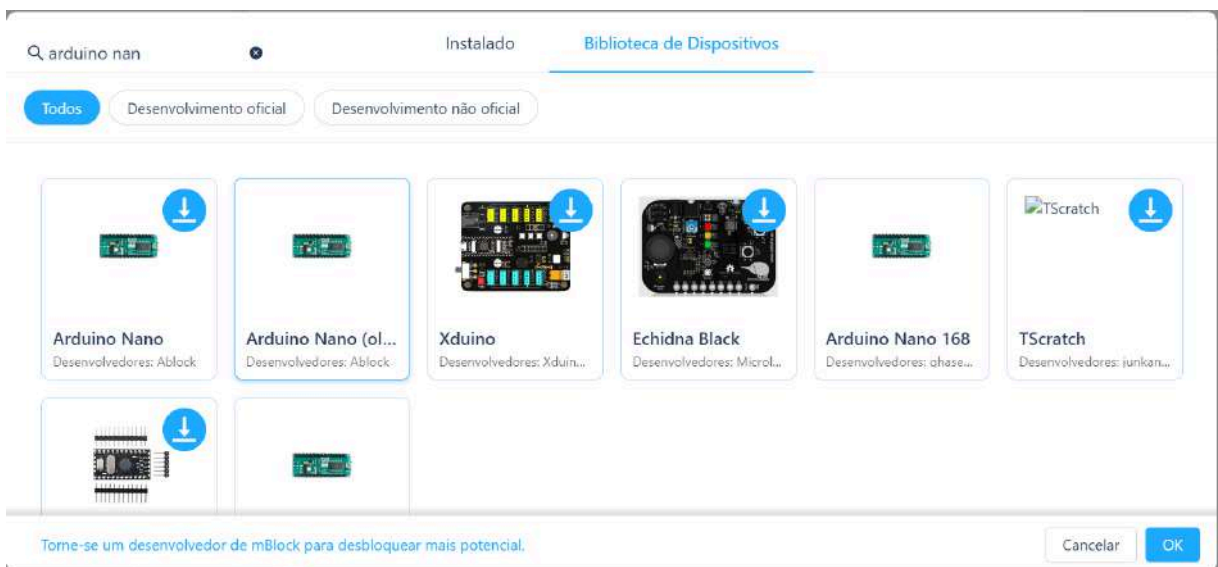


## Conectando seu Robô

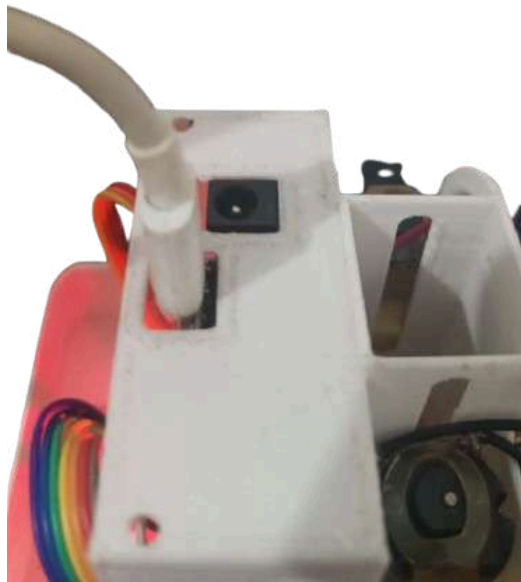
Para que o mBlock possa enviar o código para o robô, é preciso estabelecer uma conexão:

1. Na aba "**Dispositivos**", clique em "**Adicionar**". Na biblioteca de dispositivos, pesquise "**Arduino Nano**", selecione ele e clique em "**OK**".

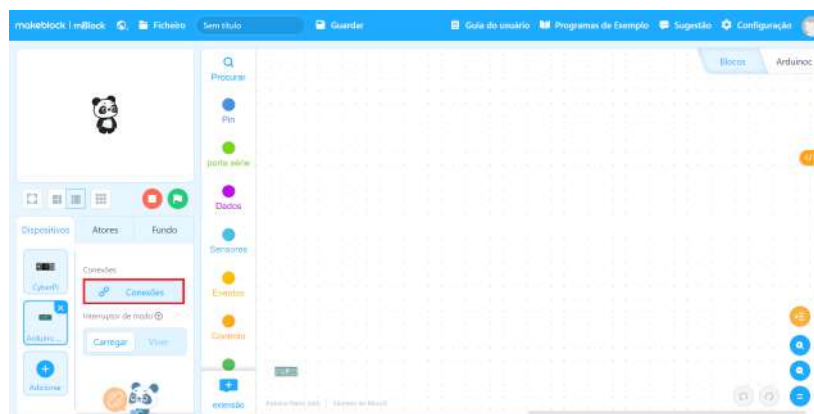




2. Conecte o robô ao computador usando o cabo USB.



3. Vá ao menu "**Conectar**" e selecione a porta serial correta (geralmente algo como COM3 no Windows ou /dev/tty.usbserial no macOS), **marque** a opção para aparecer todas as portas.





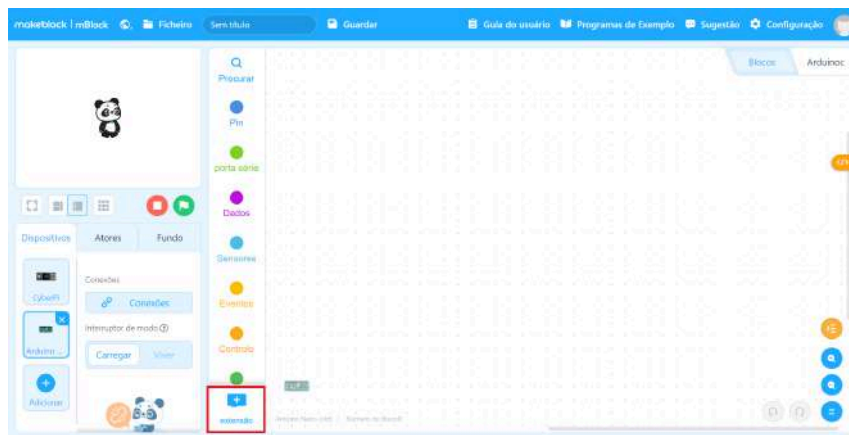
4. No canto inferior direito, existem dois modos: Ao Vivo (Live) e Carregar (Upload). O modo **"Ao Vivo"** executa o código enquanto o robô está conectado ao PC. O modo **"Carregar"** envia o programa para a memória do Arduino, permitindo que o robô funcione de forma autônoma, desconectado do computador. Para as atividades deste guia, será usado o modo **Carregar**.



### As Ferramentas Especiais: Instalando Extensões

O robô utiliza componentes (como a Ponte H e a placa de sensores específica) que não são reconhecidos nativamente pelo mBlock. Para adicionar os blocos de controle para estes componentes, é necessário instalar extensões.

1. Na parte inferior da paleta de blocos, clique no botão azul "+ extensão".



2. Na janela "Centro de Extensões", clique em "Extensões do Dispositivo" na parte superior e pesquise "Easy Motor Driver".



3. Clique em adicionar e depois repita o mesmo processo, mas agora pesquisando "TCRT5000".

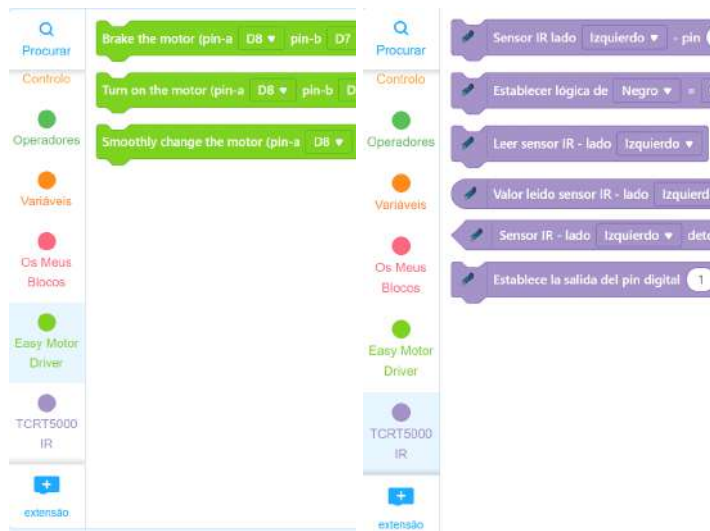


4. Agora as duas extensões necessárias para este robô: "Easy motor Driver" e "TCRT5000 IR" já estão instaladas!

## Conhecendo seus Novos Blocos

Após instalar as extensões, novas categorias de blocos aparecerão na paleta. Estes são os blocos que permitirão controlar o robô. A tabela abaixo serve como um guia de referência rápido para os blocos mais importantes.





**Tabela de Blocos Essenciais e Suas Funções**

Categoria da Extensão	Imagem do Bloco (Descrição Textual)	Descrição da Função
Easy motor control	Bloco "mover para frente com potência % por seg"	Move os dois motores para frente na velocidade e duração especificadas.
Easy motor control	Bloco "virar à direita com potência % por seg"	Faz o robô girar sobre seu próprio eixo para a direita.
Easy motor control	Bloco "parar de mover"	Desliga ambos os motores, fazendo o robô parar.
Easy motor control	Bloco "definir velocidade do motor [M1] para %"	Controla a velocidade de um único motor (M1=Esquerdo, M2=Direito).
Sensor TCRT5000	Bloco "sensor de linha detecta preto?"	Bloco condicional (retorna verdadeiro ou falso). Ideal para ser usado em blocos Se.
Sensor TCRT5000	Bloco "leitura do sensor de linha"	Bloco de relatório (retorna um valor, ex: 0 para branco, 1 para preto).

## Capítulo 7: Missão Aceita! - Atividades Práticas Guiadas

Agora é a hora da verdade: dar vida ao robô com programação! As atividades a seguir foram projetadas para introduzir conceitos de programação de forma gradual e divertida. Para cada atividade, o código

será apresentado em blocos, com comentários explicando cada passo.

**Planejando sua Aula: Duração da Bateria** Antes de começar, é útil saber quanto tempo seu robô pode operar. A tabela abaixo mostra a autonomia média estimada da bateria (3300 mAh) com base em testes práticos, ajudando você a planejar suas atividades.

Cenário de Uso:	Atividade Típica:	Consumo Médio Estimado:	Autonomia Contínua: (Aprox.)
Baixo Esforço	Robô ligado, mas com motores em repouso.	150 mA	20 horas
Esforço Moderado	Seguir linha, desenhar, movimento contínuo em superfície plana.	550 mA	6 horas
Alto Esforço	Competição de sumô, empurrar objetos, subir rampas.	1550 mA	2 horas



## Atividade 1: Dança Robótica (Frente e Trás)

- **Objetivo:** Uma atividade simples para verificar se os motores, a Ponte H e a comunicação com o mBlock estão funcionando corretamente. É o "Olá, Mundo!" da robótica.
- **Extensões:** Para que o mBlock possa controlar os motores do robô, precisamos adicionar um conjunto de blocos customizados, chamado de "extensão". As extensões funcionam como *plugins* que ensinam o mBlock a se comunicar com componentes de hardware que não são padrão. Para esta atividade, é essencial ter a extensão **"Easy Motor Driver"** instalada, pois é ela que fornece os blocos **Turn on the motor**.
- **Lógica:** O programa cria um ciclo de movimento contínuo e sem pausas. **Como o robô possui dois motores independentes (esquerdo e direito), é necessário utilizar um bloco de comando para cada um deles.** O código primeiro instrui ambos os motores a se moverem **para trás com 60%** de sua potência durante **2 segundos**. Imediatamente após, a direção é invertida, e os dois motores são acionados **para frente, também com 60%** de potência, por mais **2 segundos**. Este ciclo se repete indefinidamente, fazendo o robô "dançar" para frente e para trás.
- **Código em Blocos (conforme a imagem):**
  1. Comece com o bloco de evento **quando o Arduino iniciar**.
  2. Adicione um laço **repetir para sempre**.
  3. Dentro do laço, adicione dois blocos **Turn on the motor** para acionar os motores **(pinos D8/D9 e D10/D11)** com **speed** de **-60%**.
  4. Insira um bloco **esperar 2 segundo(s)**.
  5. Adicione novamente dois blocos **Turn on the motor** para os mesmos pinos, mas desta vez com **speed** de **60%**.
  6. Finalize o ciclo com outro bloco **esperar 2 segundo(s)**.
- **Para Carregar:** Conecte o robô, selecione o modo "Carregar" e clique no botão "Carregar para o dispositivo". Após o carregamento, o robô começará a executar a dança.

quando o Arduino iniciar

repetir para sempre

Turn on the motor (pin-a D8 ▼ pin-b D9 ▼ ) at speed -60 %

Turn on the motor (pin-a D10 ▼ pin-b D11 ▼ ) at speed -60 %

esperar 2 segundo(s)

Turn on the motor (pin-a D10 ▼ pin-b D11 ▼ ) at speed 60 %

Turn on the motor (pin-a D8 ▼ pin-b D9 ▼ ) at speed 60 %

esperar 2 segundo(s)



## Atividade 2: O Desafio do Quadrado (Navegação Geométrica)

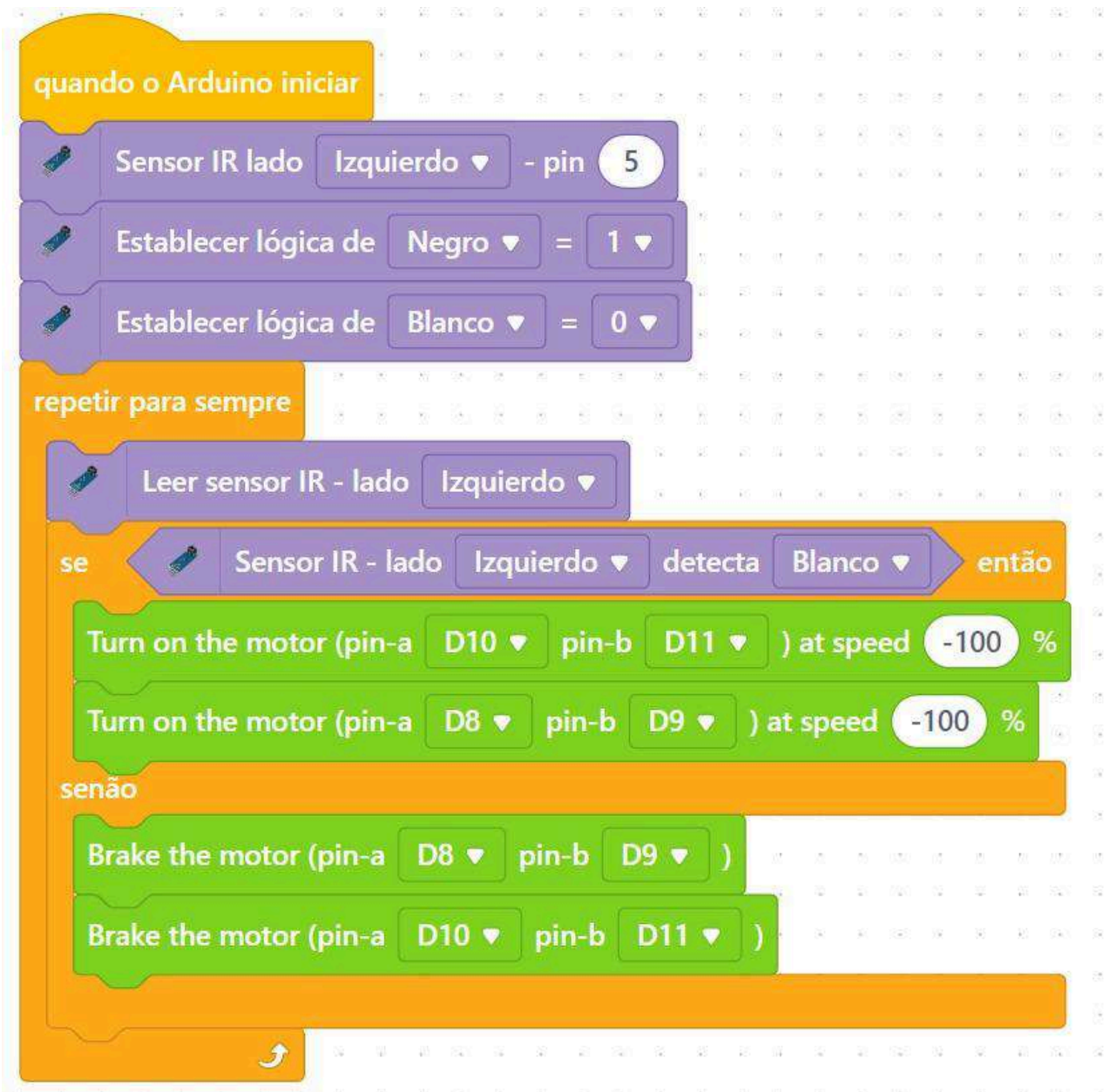
- **Objetivo:** Introduzir o conceito de movimentos sequenciais e controlados por tempo para realizar uma tarefa geométrica. Esta atividade também ensina uma lição fundamental em engenharia: a calibração.
- **Extensões:** Esta atividade utiliza os mesmos blocos de controle de movimento da atividade anterior. Portanto, é necessário que a extensão "**Easy Motor Driver**" esteja instalada e ativa no seu projeto mBlock
- **Lógica:** O programa instrui o robô a repetir **exatamente 4 vezes** a sequência de movimentos para formar os lados e cantos de um quadrado. Em cada repetição, o robô primeiro anda em linha reta por 2 segundos, com ambos os motores a 50% de potência. Em seguida, para criar um canto de 90 graus, ele realiza um giro sobre seu próprio eixo: o motor esquerdo vai para frente e o direito para trás, por um tempo calibrável de 0.8 segundos. Após completar os quatro lados, o laço termina e o robô executa um comando de freio para parar completamente.
- **Momento de Descoberta - Calibração:** O robô provavelmente não fará um quadrado perfeito na primeira tentativa. O tempo necessário para virar exatamente 90 graus (no código, **0.8 segundos**) não é um valor fixo; ele depende do nível da bateria, da superfície do chão e de pequenas variações mecânicas. Os alunos devem ser incentivados a experimentar com este valor — aumentando-o ou diminuindo-o — até que o robô faça uma curva precisa de 90 graus. Este processo de ajuste fino é a calibração, uma prática comum e essencial em robótica e engenharia.
- **Código em Blocos (conforme a imagem):**
  1. Comece com o bloco de evento **Quando o Arduino iniciar.**
  2. Adicione um laço **repetir 4 vezes.**
  3. Dentro do laço, para andar para frente, adicione dois blocos **Turn on the motor** com **speed de 50%**, seguidos por um bloco **esperar 2 segundo(s).**
  4. Ainda dentro do laço, para virar à direita, adicione um bloco **Turn on the motor** (motor esquerdo) com **speed de 50%** e outro (motor direito) com **speed de -50%**, seguidos por um bloco **esperar 0.8 segundo(s).**
  5. Fora e após o laço, adicione dois blocos **Brake the motor** para parar o robô.



### Atividade 3: Parada na Linha (Detecção de Borda)

- **Objetivo:** Introduzir o uso de um sensor infravermelho (IR) para detectar uma mudança de superfície (de claro para escuro) e tomar uma decisão com base nessa leitura. É um teste fundamental para validar o funcionamento do sensor de linha.
- **Extensões:** Esta atividade combina movimento e leitura de sensor, exigindo duas extensões diferentes. Você precisará da extensão **"Easy Motor Driver"** para controlar os motores (blocos **Turn on the motor** e **Brake the motor**) e também da extensão **"TCRT5000 IR"** para ler os dados do sensor de linha (bloco **Sensor IR**).
- **Preparação:** Crie uma área de teste com uma superfície clara (branca) e desenhe uma linha preta larga com fita isolante. O robô começará na parte clara e se moverá em direção à linha.
- **Lógica:** Este programa transforma o robô em um detector de borda e ensina conceitos essenciais da programação.
  1. **Configuração Inicial:** Primeiro, o código define qual sensor será utilizado (o da esquerda, no pino 5). Em seguida, os blocos **"Establecer lógica"** criam um "dicionário" para o robô. Como o sensor só entende sinais numéricos (0 ou 1), esses blocos traduzem os sinais: sempre que o sensor ler 0, o programa entenderá como **"Branco"**; sempre que ler 1, entenderá como **"Negro"**. Isso torna o resto do código muito mais intuitivo.
  2. **Tomada de Decisão:** Após a configuração, o robô entra em um laço infinito (**repetir para sempre**). A cada instante, ele se pergunta: "O sensor está detectando a cor Branco?".
    - Se a resposta for **SIM**, a condição "então" é ativada, e os dois motores são acionados para mover o robô para frente.
    - Se a resposta for **NÃO** (o que significa que ele detectou a cor Negro), a condição "senão" é ativada, e os dois motores recebem um comando de freio, parando o robô imediatamente.
- **Código em Blocos (conforme a imagem):**
  1. Comece com o bloco de evento **Quando o Arduino iniciar**.
  2. Use o bloco **Sensor IR lado** para configurar qual sensor será usado (lado **Izquierdo** no pino 5).
  3. Use os blocos **Establecer lógica de Negro** para **= 1** e **Establecer lógica de Blanco** para **= 0**.
  4. Adicione um laço **repetir para sempre**.
  5. Dentro do laço, insira um bloco **se/senão**.

6. Na condição do **se**, use o bloco **Sensor IR - lado Izquierdo detecta Blanco**.
7. Dentro do **se**, adicione dois blocos **Turn on the motor** com **speed** de **-100%**.
8. Dentro do **senão**, adicione dois blocos **Brake the motor** para parar o robô.





## **CAPÍTULO 8: MISSÃO CUMPRIDA! E AGORA?**

### **Parabéns, explorador!**

Se você chegou até aqui, você transformou um conjunto de peças e um punhado de ideias em um robô funcional e programado por você. Você montou, conectou, testou, provavelmente errou, consertou e, o mais importante, aprendeu a cada passo do caminho. Este é o coração da robótica e do movimento maker: **aprender fazendo**.

O seu BEMO agora está vivo, mas a jornada de vocês está apenas começando. As atividades deste guia foram os primeiros passos, projetados para ensinar os fundamentos e despertar sua curiosidade. Mas o verdadeiro potencial do BEMO está nas suas mãos.

### **O que vem a seguir?**

- **Experimente e Modifique:** Volte aos códigos das atividades. O que acontece se você mudar os valores de velocidade? E os tempos de espera? Tente criar novos movimentos para a "Dança Robótica" ou programar o "Artista Robótico" para desenhar suas iniciais.
- **Explore os Sensores:** Nós usamos apenas um sensor de linha na última atividade. Como você poderia usar os outros quatro para criar um seguidor de linha ainda mais inteligente e rápido?
- **Crie Seus Próprios Desafios:** Use o "Módulo de Sumô" para organizar um campeonato com seus amigos. Crie um labirinto e programe o BEMO para encontrar a saída.

Este guia foi o mapa, mas o território a ser explorado é infinito. Continue curioso, continue criando e continue compartilhando o que você aprender. O BEMO não é apenas um projeto que você concluiu; é uma plataforma para todas as suas futuras invenções.

**A aventura no mundo da robótica está apenas começando!**

## ANEXO II - QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO

### QUESTIONÁRIOS PRÉ E PÓS-TESTE - AVALIAÇÃO DO BEMO

#### PRÉ-TESTE – DOCENTES

##### Identificação:

##### Área de atuação docente:

- Linguagens
- Matemática
- Ciências da Natureza
- Ciências Humanas
- Educação Especial / Atendimento Educacional Especializado
- Outras: \_\_\_\_\_

##### Nível de ensino com que atua:

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Técnico Integrado
- Superior
- EJA
- Outros: \_\_\_\_\_

##### Você já teve contato com robótica educacional antes?

→ ( ) Sim / ( ) Não / ( ) Pouco contato

**Por favor, leia cada uma das afirmações abaixo e indique o seu nível de concordância, selecionando o número que melhor representa sua opinião, conforme a seguinte escala:**

1 = Discordo totalmente | 2 = Discordo | 3 = Neutro | 4 = Concordo | 5 = Concordo totalmente

1. Tenho familiaridade com conceitos básicos de robótica educacional.
2. Já utilizei robôs ou kits de automação em atividades pedagógicas.
3. Entendo o que é Arduino e como ele pode ser utilizado na educação.
4. Já trabalhei com sensores ou atuadores em sala de aula.
5. Conheço o ambiente de programação mBlock ou similares (ex: Scratch, Tinkercad).
6. Estou curioso(a) para conhecer novas ferramentas tecnológicas para o ensino.



7. Acredito que a robótica pode ser aplicada em qualquer área do conhecimento.
8. Considero importante incluir atividades práticas com tecnologia na escola pública.
9. Acredito que os alunos se engajam mais em atividades que envolvam o uso de ferramentas praticas, como os robôs.
10. Estou disposto(a) a adaptar minha prática docente se a proposta for viável.
11. Me sinto confiante para aprender a utilizar um robô educacional.
12. Tenho facilidade em lidar com tecnologias digitais no meu cotidiano profissional.
13. 13. Tenho familiaridade com programação.
14. Consigo imaginar formas de aplicar a robótica nos meus planos de aula.
15. Utilizo a metodologia STEAM em minhas aulas.

### **Perguntas Abertas**

- Qual sua experiência prévia (se houver) com robótica ou programação?
  
- O que você espera aprender ou experimentar nesta oficina?

## PÓS-TESTE – DOCENTES

### Identificação:

#### Área de atuação docente:

- Linguagens
- Matemática
- Ciências da Natureza
- Ciências Humanas
- Educação Especial / Atendimento Educacional Especializado
- Outras: \_\_\_\_\_

#### Nível de ensino com que atua:

##### Ensino Fundamental

- Ensino Médio
- Técnico Integrado
- Superior
- EJA
- Outros: \_\_\_\_\_

**Por favor, leia cada uma das afirmações abaixo e indique o seu nível de concordância, selecionando o número que melhor representa sua opinião, conforme a seguinte escala:**

1 = Discordo totalmente | 2 = Discordo | 3 = Neutro | 4 = Concordo | 5 = Concordo totalmente

1. A atividade atendeu às minhas expectativas.
2. O tempo da oficina foi adequado para explorar o robô.
3. A proposta foi bem organizada e clara.
4. A metodologia utilizada facilitou o meu aprendizado.
5. A participação prática foi importante para compreender o funcionamento do robô.
6. O robô é adequado para uso com alunos do ensino fundamental ou médio.
7. A montagem do robô foi simples e viável para ambientes escolares.
8. O uso do mBlock facilitou o entendimento da lógica de programação.
9. Os materiais pedagógicos (tutoriais, roteiros) são claros e acessíveis.
10. O robô apresentou bom funcionamento durante a oficina.
11. Me sinto mais motivado(a) para usar robótica em sala de aula.
12. Acredito que a proposta pode ser adaptada à minha área de ensino.
13. Identifico potencial interdisciplinar no uso deste robô.
14. Vejo viabilidade de replicar essa proposta em escolas públicas.
15. Pretendo explorar ou sugerir o uso de robótica educacional em minha prática docente.

16. Acredito que a robótica tenha potencial de impactar diretamente o processo de ensino aprendizagem do aluno.

**Perguntas Abertas**

- O que você aprendeu de mais relevante durante a oficina?
  
- Que sugestões você daria para melhorar a proposta?
  
- Como imagina aplicar essa tecnologia no seu contexto educacional?

## **PRÉ-TESTE – DISCENTES**

### **Identificação**

- Idade: \_\_\_\_\_
- Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Outro
- Ano escolar: \_\_\_\_\_

**Por favor, leia cada uma das afirmações abaixo e indique o seu nível de concordância, selecionando o número que melhor representa sua opinião, conforme a seguinte escala:**

1 = Discordo totalmente | 2 = Discordo | 3 = Neutro | 4 = Concordo | 5 = Concordo totalmente

1. Sei o que é um robô e para que ele pode ser usado.
2. Já montei algum tipo de robô.
3. Já usei Arduino, ou outro microcontrolador em alguma atividade.
4. Já tive contato com sensores (ex: distância, luz, giroscópio, infravermelho).
5. Já usei algum ambiente de programação visual (ex: Scratch, mBlock).
6. Me interessa por aprender robótica e automação.
7. Acho divertido trabalhar com tecnologia em sala de aula.
8. Costumo me sentir disperso(a) em aulas teóricas e expositivas.
9. Tenho vontade de criar meus próprios projetos com robôs.
10. A robótica é uma área que combina com minha personalidade.
11. Acredito que o uso de robôs pode ajudar na aprendizagem de outras disciplinas.
12. Me sinto capaz de aprender a programar um robô com ajuda.
13. Consigo acompanhar bem explicações sobre lógica de programação.
14. Tenho facilidade em aprender coisas novas com tecnologia.
15. Acredito que posso usar a programação para resolver problemas reais.
16. Estou animado(a) para participar da oficina com o robô.
17. Aprendo mais com exemplos práticos do que apenas com teoria

### **Perguntas Abertas**

- Já teve alguma experiência com robótica ou kits eletrônicos? Qual?
- O que você espera aprender ou fazer nesta oficina?

## **PÓS-TESTE – DISCENTES**

### **Identificação**

- Idade: \_\_\_\_\_
- Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Outro
- Ano escolar: \_\_\_\_\_

**Por favor, leia cada uma das afirmações abaixo e indique o seu nível de concordância, selecionando o número que melhor representa sua opinião, conforme a seguinte escala:**

1 = Discordo totalmente | 2 = Discordo | 3 = Neutro | 4 = Concordo | 5 = Concordo totalmente

1. A oficina foi interessante e me motivou a participar.
2. A explicação foi clara e facilitou o entendimento.
3. Consegui acompanhar bem as etapas da atividade.
4. O tempo foi suficiente para testar e experimentar o robô.
5. Senti que tive espaço para perguntar e interagir durante a oficina.
6. A montagem do robô foi fácil de entender.
7. O robô funcionou corretamente durante os testes.
8. Programar com o mBlock foi simples e intuitivo.
9. Aprendi como os sensores influenciam o comportamento do robô.
10. Entendi melhor como funcionam comandos de lógica e repetição.
11. Acredito que realizar a programação escrita do robô seria mais complicado do que usando o MBlock.
12. Me sinto mais confiante para montar e programar robôs.
13. Gostaria de participar de mais atividades como essa.
14. Me interessei em aprender mais sobre Arduino e eletrônica.
15. Usar de conceitos práticos como robô me ajudou a ter uma concepção melhor da teoria.
16. Sinto que fixo mais o conteúdo em aulas com atividades práticas.
17. Aprendo mais com exemplos práticos do que apenas com teoria.

### **Perguntas Abertas**

- O que você mais gostou na oficina?
- Teve alguma parte difícil ou confusa? Qual?
- Gostaria do uso dessa ferramenta na sua sala de aula em outras matérias? Porque?