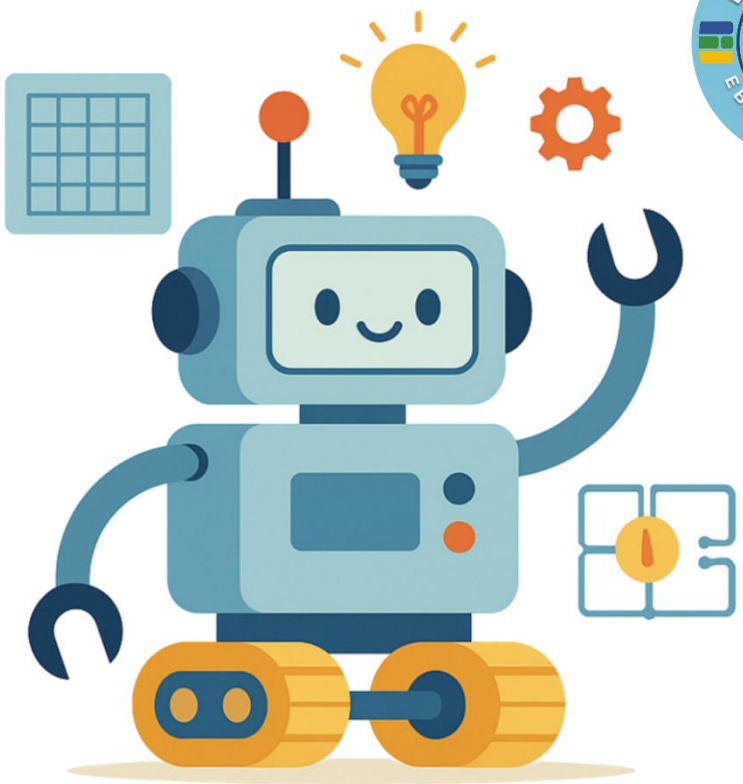
MANUAL AUTOMAKER

ROBÓTICA EDUCACIONAL

ANOS INICIAIS

DE ACORDO COM BNCC E BNCC COMPUTAÇÃO



AUTOMAKER

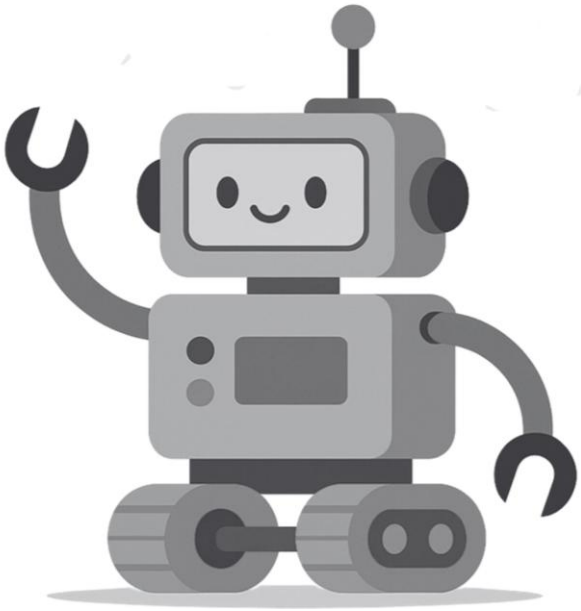
Laboratório Maker Móvel

MANUAL AUTOMAKER

ROBÓTICA

EDUCACIONAL

ANOS INICIAIS



MANUAL DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

Este manual de robótica educacional integra a cultura *maker,* robótica educacional e a metodologia *STEAM* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) em projetos práticos alinhados à BNCC Computação. Por meio de atividades mão na massa, os alunos constroem, programam e testam protótipos robóticos, desenvolvendo o pensamento computacional e as competências essenciais para o século XXI.

Autores

Camila Neujahr

Josemar de Siqueira Vargas

Leonardo Neves Meireles

Diagramação

Josemar de Siqueira Vargas

Kathiane Thaís Facenda

Editora responsável

Francielli Campiolo

Produtor de mídias

Josemar de Siqueira Vargas

Revisão de conteúdo

Camila Neujahr

Josemar de Siqueira Vargas

Revisão de texto

Francielli Campiolo

Revisão técnica

Kathiane Thaís Facenda

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Neujahr, Camila

Manual Automaker: robótica educacional: anos iniciais / Camila Neujahr, Josemar de Siqueira Vargas, Leonardo Neves Meireles. - Palhoça, SC: Autolabor, 2026.

ISBN 978-65-81431-15-0

1. Automação 2. Ciências naturais 3. Educação (Ensino fundamental) 4. Robótica (Ensino fundamental) 5. STEAM - Programa educacional I. Vargas, Josemar de Siqueira. II. Meireles, Leonardo Neves. III. Título.

26-342639.0 CDD-372.358

Índices para catálogo sistemático:

1. Robótica: Ensino fundamental 372.358

Livia Dias Vaz –Bibliotecária - CRB-8/9638

Sumário

Apresentação 6

Como utilizar este manual 7

1. Metodologias ativas e *design thinking* 8

Fundamentos das metodologias ativas na robótica educacional 8

Metodologias ativas integradas aos projetos de robótica 9

Design thinking na robótica educacional 10

2. Robótica educacional e a BNCC Computação 11

Robótica educacional: Conceito e importância 11

A BNCC Computação: Contexto e estrutura 12

Convergência entre robótica educacional e BNCC Computação 13

3. Conhecendo os componentes do kit de robótica 15

4. Projetos de robótica educacional 20

Módulo 1: A Oficina de Invenções – Mecanismos e circuitos em ação 21

Projeto 1: A incrível máquina de reação em cadeia 23

Projeto 2: Animais em movimento – Autômatos de papelão 31

Projeto 3: Energia renováveis – De onde vem a energia? 39

Projeto 4: Oficina de carros elétricos: O circuito em movimento 48

Projeto 5: Meu primeiro robô – A oficina de criaturas mecânicas 54

Módulo 2: A linguagem dos robôs: Do físico ao digital com programação 59

Projeto 6: Mundo condutor – Conectando o físico ao digital com *Makey Makey* 61

Projeto 7: Labirinto de comandos – A aventura da programação desplugada 75

Projeto 8: Meu primeiro código – Uma introdução à *Micro:bit* 84

Projeto 9: Os sentidos do robô - Explorando o mundo com a *Micro:bit* 100

Projeto 10: Mascote robótico com *Papercraft* – Dando vida ao papel 113

Guia do Aluno 123

Referências 138

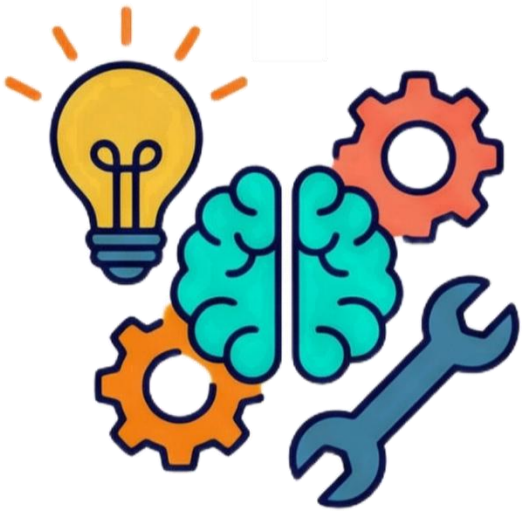
Apresentação

O Manual de robótica educacional para o Laboratório Automaker da empresa *Autolabor* foi desenvolvido com o objetivo de fornecer como base a introdução para a implementação de projetos de robótica nos Anos Iniciais.

Este material visa introduzir conceitos de eletrônica, programação e robótica de forma gradual e contextualizada, utilizando metodologias ativas e *design thinking* como base da estrutura pedagógica. Todos os projetos estão alinhados às competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e seu complemento a BNCC Computação.

O manual inclui 10 projetos divididos em dois módulos, distribuídos entre os 5 anos dos Anos Iniciais, com planos de aulas completos, objetivos claros e com sugestão de cronogramas a serem trabalhados. As atividades foram desenvolvidas considerando plataformas e *softwares* gratuitos, como *MakeCode*, *Scratch, Tinkercad*, *Code.org* e hardware disponíveis no Laboratório Automaker, como placas *Makey Makey*, *Micro:bit V2*, além de recursos como impressora 3D, corte a laser e *plotter*.

Esperamos que este material contribua significativamente para a implementação da robótica educacional em sua instituição, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional, da criatividade e da capacidade de resolução de problemas entre os estudantes.



Como utilizar este manual

Este manual foi estruturado para facilitar a implementação de projetos de robótica educacional em diferentes contextos e níveis de ensino. Aqui estão algumas orientações para aproveitar ao máximo este recurso:

1. Comece pela seção de metodologias ativas e *design thinking* para compreender a abordagem pedagógica que fundamenta os projetos.

2. Familiarize-se com a seção sobre Robótica Educacional e BNCC Computação para entender como os projetos se alinham às diretrizes curriculares nacionais.

3. Explore os projetos disponíveis nos dois módulos, selecionando aqueles mais adequados ao nível de desenvolvimento de seus estudantes e aos recursos disponíveis em sua instituição.

4. Consulte os roteiros dos planos de aula para cada projeto, que incluem objetivos, materiais necessários, procedimentos passo a passo.

5. Adapte os projetos conforme necessário, considerando o contexto específico de sua instituição, o tempo disponível e os interesses de seus estudantes.

6. Utilize as referências indicadas (sites, artigos, plataformas e livros) para aprofundar seus conhecimentos sobre temas específicos relacionados à robótica educacional.

Este manual não pretende ser prescritivo, mas sim servir como um guia flexível que pode ser adaptado às diferentes realidades educacionais. Os educadores são encorajados a personalizar as atividades, criar variações dos projetos propostos e desenvolver novas ideias a partir dos fundamentos apresentados.



1. Metodologias ativas e *design thinking*

As metodologias ativas e o *design thinking* constituem a base pedagógica deste manual, oferecendo uma abordagem centrada no estudante para o ensino da robótica educacional. Estas metodologias auxiliam o processo de ensino-aprendizagem, colocando o aluno como protagonista na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, especialmente quando aplicadas ao contexto da robótica educacional.

Fundamentos das metodologias ativas na robótica educacional

As metodologias ativas representam um conjunto de estratégias pedagógicas que se contrapõem ao modelo tradicional de ensino, caracterizado pela transmissão unidirecional de conhecimento. Baseiam-se em princípios **construtivistas** e **sociointeracionistas**, nos quais o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz em interação com o meio e com outros indivíduos. No contexto da robótica educacional, estas metodologias ganham ainda mais relevância, pois permitem que os estudantes experimentem, testem hipóteses e desenvolvam soluções tecnológicas para problemas reais.

A **autonomia** é um dos princípios fundamentais das metodologias ativas, onde o estudante assume responsabilidade por seu aprendizado, desenvolvendo autodisciplina e autorregulação. Nos projetos de robótica, esta autonomia se manifesta quando os alunos precisam tomar decisões sobre *design*, programação e resolução de problemas técnicos. A reflexão crítica também é estimulada constantemente, através do questionamento, análise e avaliação de informações e processos durante o desenvolvimento dos projetos robóticos.

A **problematização da realidade** torna-se evidente quando os conteúdos são contextualizados em situações reais e significativas. Por exemplo, ao desenvolver um sistema de irrigação automatizado, os estudantes não apenas constroem um dispositivo, mas investigam problemas reais de conservação de água, pesquisam sobre ciclos hídricos e desenvolvem uma solução tecnológica para um problema socioambiental concreto. O trabalho em equipe é valorizado em todos os projetos, simulando ambientes reais de

desenvolvimento tecnológico, onde a colaboração, comunicação e negociação entre pares são habilidades essenciais.

A **inovação** é constantemente incentivada através da busca por soluções originais para os desafios propostos. O *feedback* contínuo, por sua vez, orienta todo o processo de aprendizagem, permitindo ajustes e melhorias constantes nos projetos desenvolvidos.

Metodologias ativas integradas aos projetos de robótica

Os projetos deste manual incorporam diversas metodologias ativas, aplicadas de forma integrada e complementar. A **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)** constitui o eixo central da proposta pedagógica, na qual os estudantes desenvolvem projetos completos de robótica, partindo de uma questão norteadora, e percorrendo todas as etapas necessárias para sua resolução. Estes projetos têm duração sugerida (geralmente de 1 a 4 semanas), resultam em produtos concretos e funcionais, integram múltiplas áreas do conhecimento e desenvolvem tanto competências técnicas quanto socioemocionais.

A **cultura *maker*,** com sua filosofia "mão na massa" (*hands-on*), é essencial na robótica educacional, promovendo a experimentação e o aprender fazendo. Elementos como prototipação rápida, iteração e melhoria contínua, compartilhamento de conhecimentos e soluções, uso criativo de materiais e recursos, além da valorização do erro como parte do processo de aprendizagem, estão presentes em todos os projetos propostos neste manual. No projeto "Mascote Robótico com *Papercraft*", por exemplo, os estudantes combinam técnicas de artesanato com tecnologia digital, experimentando diferentes materiais e mecanismos até chegarem a um resultado satisfatório.

A **aprendizagem colaborativa** é incentivada através de estratégias como divisão de papéis e responsabilidades, tomada de decisão coletiva, compartilhamento de recursos e conhecimentos, avaliação por pares e documentação colaborativa. No projeto "Casa Inteligente em Miniatura", diferentes equipes podem se responsabilizar por subsistemas específicos (como iluminação, segurança e temperatura), que depois são integrados em um único sistema funcional, simulando processos reais de desenvolvimento tecnológico.

A **gamificação** também está presente nos projetos, incorporando elementos de jogos para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes. Desafios progressivos, sistemas de pontuação e reconhecimento, competições amigáveis, narrativas envolventes

e *feedback* imediato são utilizados para tornar o aprendizado mais dinâmico e estimulante.

A **sala de aula invertida** também pode ser aplicada nos projetos de robótica, onde os estudantes estudam conceitos básicos de programação ou eletrônica antes das aulas presenciais, utilizando recursos digitais como vídeos e tutoriais. Isso permite que o tempo em sala seja dedicado à aplicação desses conhecimentos, com o professor atuando como facilitador e mentor, auxiliando na resolução de dúvidas e desafios mais complexos.

Design thinking na robótica educacional

O *Design Thinking* é uma abordagem centrada no ser humano para resolução de problemas complexos, que se alinha perfeitamente aos objetivos da robótica educacional. Sua estrutura orienta o desenvolvimento dos projetos, garantindo soluções criativas e eficazes que atendam às necessidades reais dos usuários.

O processo de *design thinking* aplicado à robótica educacional segue cinco etapas fundamentais. Na **etapa de empatia**, os estudantes buscam compreender profundamente o problema e as necessidades dos usuários, realizando entrevistas, observações de contextos reais, pesquisas sobre soluções existentes e mapeamento de necessidades e dificuldades.

Na **etapa de definição**, delimita-se claramente o problema a ser resolvido, através da síntese das informações coletadas, formulação de perguntas norteadoras ("Como podemos...?"), definição de critérios de sucesso e estabelecimento de restrições e requisitos.

A **etapa de ideação** é o momento criativo onde múltiplas soluções são propostas sem julgamento prévio, utilizando técnicas como *brainstorming*, esboços e desenhos, analogias e associações, além da combinação de ideias.

Na **etapa de prototipação** ocorre a materialização das ideias em modelos tangíveis para teste e refinamento. Os estudantes constroem protótipos de baixa fidelidade, realizam testes rápidos de conceitos, desenvolvem protótipos incrementais e documentam todo o processo.

Finalmente, na **etapa de teste**, ocorre a avaliação dos protótipos com usuários para validação e aprimoramento. Os estudantes realizam testes com usuários, coletam *feedback*, analisam o desempenho e identificam possíveis melhorias.

2. Robótica educacional e a BNCC Computação

A integração da robótica educacional ao currículo escolar representa uma poderosa estratégia para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI. Quando alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, especialmente, à BNCC Computação, a robótica torna-se um veículo privilegiado para a construção de conhecimentos interdisciplinares e o desenvolvimento do pensamento computacional, transformando a maneira como os estudantes aprendem e interagem com a tecnologia.

Robótica educacional: Conceito e importância

A robótica educacional pode ser definida como a utilização de conceitos de robótica industrial em um ambiente de aprendizagem, visando o estímulo à criatividade e o raciocínio lógico do aluno. Mais do que simplesmente ensinar a construir e programar robôs, esta abordagem pedagógica utiliza elementos tecnológicos como mediadores no processo de ensino-aprendizagem, criando um ambiente onde teoria e prática se encontram de forma significativa e contextualizada.

Os fundamentos da robótica educacional estão fortemente ancorados no construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert, discípulo de Piaget, que defende que o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz, quando este se engaja na criação de artefatos externos e compartilháveis. Ao manipular componentes físicos e observar resultados concretos de suas programações, os estudantes estabelecem conexões mais profundas entre conceitos abstratos e suas aplicações práticas, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

A natureza multifacetada da robótica integra naturalmente conhecimentos de matemática, física, arte, programação, engenharia e *design*, promovendo conexões significativas entre diferentes áreas do saber. Esta interdisciplinaridade inerente à robótica educacional permite que os estudantes percebam como os conhecimentos se complementam e se integram na resolução de problemas complexos, superando a fragmentação tradicional do currículo escolar.

O processo iterativo de construir, testar, identificar erros e refinar soluções desenvolve a perseverança e a capacidade de aprender com os próprios erros, habilidades fundamentais não apenas para o sucesso acadêmico, mas para a vida em geral. Os

estudantes aprendem que o erro faz parte do processo de aprendizagem e que a depuração sistemática leva ao aprimoramento contínuo das soluções desenvolvidas.

A implementação da robótica no ambiente escolar proporciona múltiplos benefícios educacionais, como o desenvolvimento do pensamento computacional (incluindo habilidades de decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos), o estímulo à criatividade e inovação através da busca por soluções originais para desafios propostos, e o fortalecimento do trabalho colaborativo, já que projetos de robótica geralmente exigem cooperação e divisão de tarefas.

Além disso, a robótica educacional promove a alfabetização tecnológica, familiarizando os estudantes com conceitos e ferramentas tecnológicas contemporâneas que serão cada vez mais presentes em suas vidas pessoais e profissionais. O aspecto lúdico e desafiador da robótica aumenta o engajamento e a motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e significativo. Por fim, ao trabalhar com robótica, os estudantes desenvolvem habilidades valorizadas no mercado de trabalho e na cidadania digital, preparando-se adequadamente para os desafios futuros.

A BNCC Computação: Contexto e estrutura

A BNCC Computação surge como um complemento à Base Nacional Comum Curricular, reconhecendo a importância do pensamento computacional e da cultura digital na formação integral dos estudantes brasileiros. Embora não seja um documento oficial homologado pelo Ministério da Educação (MEC), representa um esforço significativo da comunidade educacional para sistematizar o ensino de computação na educação básica, oferecendo diretrizes claras para a integração desses conhecimentos ao currículo escolar.

A estrutura da BNCC Computação organiza-se em três eixos fundamentais que se complementam e se articulam. O **pensamento computacional** refere-se ao desenvolvimento da capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas de forma metódica e sistemática, aplicando princípios da ciência da computação para transformar problemas complexos em soluções viáveis. A **cultura digital** envolve a compreensão do impacto das tecnologias na sociedade, o uso crítico e ético das ferramentas digitais, e a participação ativa na cibercultura, formando cidadãos conscientes e responsáveis no ambiente digital. O eixo **mundo digital**, por sua vez, abrange o entendimento dos princípios que regem os dispositivos computacionais,

sistemas operacionais, redes e a internet, permitindo que os estudantes compreendam a infraestrutura tecnológica que sustenta a sociedade contemporânea.

Para cada eixo, a BNCC Computação estabelece competências específicas e habilidades progressivas ao longo dos anos escolares, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Essas habilidades são codificadas de forma semelhante à BNCC tradicional, facilitando sua integração ao currículo escolar. Por exemplo, no código EI03CO03, os primeiros dígitos referem-se à Educação Infantil (EI03), seguidos pelo componente de Computação (CO) e o número da habilidade (03). Já o código EM13CO01 indica uma habilidade do Ensino Médio (EM) que pode ser trabalhada do 1º ao 3º ano (13), sendo esta a habilidade número 01 da área de Computação..

Essas habilidades são fundamentadas nos quatro pilares do Pensamento Computacional: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. A **decomposição** envolve a quebra de um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. O **reconhecimento de padrões** consiste em identificar semelhanças ou tendências entre essas partes. A **abstração** foca em filtrar os detalhes irrelevantes, concentrando-se nos aspectos essenciais do problema. Por fim, os **algoritmos** referem-se ao desenvolvimento de um conjunto de regras e instruções passo a passo para solucionar cada uma das partes do problema, culminando na resolução do todo.

Convergência entre robótica educacional e BNCC Computação

A robótica educacional apresenta-se como uma metodologia facilitadora para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC Computação, criando um ambiente de aprendizagem onde teoria e prática se integram naturalmente. Esta convergência pode ser observada em cada um dos eixos estruturantes da BNCC Computação.

No alinhamento com o eixo pensamento computacional, os projetos de robótica exigem que os estudantes decomponham problemas complexos em partes menores e gerenciáveis, reconheçam padrões para otimizar soluções, criem abstrações que simplifiquem a complexidade, desenvolvam algoritmos para automatizar processos e depurem e refinem suas soluções iterativamente.

Quanto ao alinhamento com o eixo cultura digital, a robótica educacional promove a autoria digital através da criação de soluções tecnológicas próprias, a colaboração em rede pelo compartilhamento de projetos e soluções, o letramento digital crítico por meio

do uso consciente e criativo das tecnologias, a cidadania digital através da reflexão sobre impactos sociais das tecnologias, e a comunicação multimodal pela documentação e apresentação de projetos em diferentes mídias.

No que diz respeito ao alinhamento com o eixo mundo digital, os projetos de robótica permitem compreender a interação entre *hardware* e *software*, o funcionamento de sistemas embarcados, a conectividade entre dispositivos e sistemas, as interfaces de interação homem-máquina, e o processamento de dados através da coleta, análise e visualização de informações.

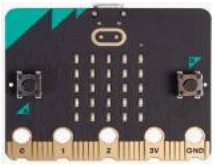
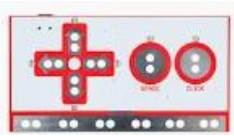
3. Conhecendo os componentes do kit de robótica

Para dar vida aos seus projetos de robótica, é fundamental conhecer as ferramentas e peças que você tem em mãos. Este capítulo serve como um catálogo detalhado de todos os componentes incluídos no kit de robótica Automaker, explicando a função de cada um e como podem ser utilizados.

A seguir, os componentes são apresentados em categorias funcionais, como: Cérebros do Projeto, Atuadores, Indicadores Visuais e Sonoros, Interface de Entrada, Energia, Estrutura e Locomoção e Componentes Eletrônicos e Conexões, para entender o papel de cada peça em um sistema robótico. Você aprenderá sobre os microcontroladores que comandam as ações, os motores que geram movimento, os *Light-Emitting Diode* (*LEDs)* que fornecem *feedback* visual e muito mais. Utilize este guia como uma referência constante ao montar e programar suas criações.

Cérebros do Projeto: Microcontroladores e placas de controle

Nesta categoria, encontramos os componentes responsáveis pelo processamento, tomada de decisão e controle geral dos seus robôs. Eles funcionam como o cérebro, executando os programas que você irá criar e gerenciando a interação entre todas as outras partes do sistema.

Componente	Descrição e aplicações
BBC Micro:bit v2 	Uma placa microcontroladora compacta e poderosa, ideal para iniciantes. Possui uma matriz de LEDs 5×5, botões, sensores de movimento, temperatura, luz e som, além de conectividade *Bluetooth.* Aplicações: é a peça central da maioria dos projetos, usada para criar desde jogos interativos e bússolas digitais até o controle de robôs móveis e sistemas de automação.
Makey Makey Classic 	Uma placa de interface que transforma objetos do dia a dia em teclas de computador. Ao conectar um objeto condutor (como uma fruta ou massinha de modelar) à placa, você pode usá-lo para controlar jogos, instrumentos musicais e outras aplicações no computador. Aplicações: perfeita para projetos de arte interativa, criação de instrumentos musicais inusitados e jogos educativos que exploram a condutividade elétrica.

Componente	Descrição e aplicações
Placa de Expansão *DFRobot* 	Esta placa de expansão (*shield*) se conecta à *Micro:bit* para expandir suas capacidades. Ela oferece portas adicionais e simplificadas para conectar múltiplos motores DC, servomotores e outros sensores do padrão *Gravity*, facilitando a montagem de projetos mais complexos sem a necessidade de uma *protoboard*. Aplicações: essencial para a construção de robôs com múltiplos motores, como carrinhos autônomos, braços robóticos e outros sistemas que exigem mais conexões do que a *Micro:bit* oferece nativamente.

Atuadores: Dando movimento aos projetos

Atuadores são os componentes que convertem sinais elétricos em ação física, principalmente movimento. Eles são os músculos dos seus robôs, responsáveis por girar rodas, mover braços e realizar qualquer tarefa que envolva locomoção ou manipulação.

Componente	Descrição e aplicações
Motores DC 	Motores de corrente contínua que giram continuamente quando energizados. O kit inclui versões com e sem caixa de redução, que ajusta a velocidade e o torque (força) do motor. Aplicações: usados principalmente para a locomoção de robôs, girando as rodas para que eles se movam para frente, para trás ou façam curvas. A versão com caixa de redução é ideal para robôs que precisam de mais força e controle de velocidade.
Servomotores 	Diferente dos motores DC, os servomotores permitem um controle preciso do ângulo de rotação. O kit contém modelos que giram 180° (meia volta) e 360° (rotação contínua com controle de velocidade). Aplicações: o servo de 180° é perfeito para criar braços robóticos, direcionar sensores, abrir e fechar garras ou controlar lemes. O servo de 360° funciona como um motor DC com controle de velocidade mais fácil, sendo uma ótima alternativa para a locomoção de robôs.

Indicadores visuais e sonoros

Esses componentes fornecem *feedback* sobre o que está acontecendo no seu projeto, comunicando *status*, alertas ou simplesmente adicionando efeitos estéticos através de luz e som.

Componente	Descrição e aplicações
LEDs (Amarelo, verde, vermelho) 	Diodos emissores de luz que acendem quando uma corrente elétrica passa por eles. São componentes fundamentais para sinalização. Aplicações: simular semáforos, indicar o *status* de um robô (ligado, bateria fraca), criar sequências de luzes e decorar projetos.
LED RGB alto brilho 	Um LED especial que contém três LEDs internos (vermelho, verde e azul) em um único encapsulamento. Ao misturar a intensidade dessas três cores, é possível gerar um espectro de milhões de outras cores. Aplicações: criar efeitos de iluminação personalizados, sinalizar uma gama maior de *status* (ex: azul para conectado, roxo para processando) ou construir lanternas e *displays* coloridos.
Buzzer ativo 	Um pequeno alto-falante que emite um som agudo (bipe) quando energizado. Aplicações: gerar alertas sonoros, criar melodias simples, simular alarmes ou dar *feedback* sonoro para ações do usuário, como o pressionar de um botão.

Interfaces de entrada: Sensores e Controles

As interfaces de entrada permitem que seu robô receba informações do ambiente ou comandos de um usuário. São os sentidos e os botões do seu projeto.

Componente	Descrição e aplicações
Chave táctil (*Push button*) 	Um botão de pressão que fecha um circuito elétrico enquanto está pressionado. Aplicações: funciona como um interruptor para iniciar ou parar uma ação, permitir que o usuário escolha um modo de operação ou como um sensor de toque simples em um para-choque de robô.
Potenciômetro 	Um resistor variável que permite controlar a quantidade de corrente elétrica que passa por um circuito ao girar seu eixo. Aplicações: pode ser usado como um controle de volume para o *buzzer*, um *dimmer* para a intensidade de um LED, um controle de velocidade para um motor ou um seletor de posição para um braço robótico.

Energia: Alimentando suas criações

Este grupo de componentes é responsável por fornecer e gerenciar a energia elétrica necessária para que todos os outros componentes funcionem, garantindo a autonomia dos seus projetos.

Componente	Descrição e aplicações
Bateria recarregável e suporte 	Fonte de energia portátil que permite que seus projetos funcionem sem estarem conectados a uma tomada. O suporte facilita a conexão segura da bateria ao circuito. Aplicações: essencial para qualquer projeto móvel, como robôs, veículos e dispositivos vestíveis.
Carregador de bateria 	Dispositivo utilizado para recarregar as baterias de forma segura, garantindo sua vida útil e o bom funcionamento dos projetos. Aplicações: manter as baterias sempre prontas para uso.
Mini painel solar 	Converte a luz solar em energia elétrica. Aplicações: criar projetos sustentáveis, como um robô que se move com energia solar, um carregador de bateria ecológico ou um sensor autônomo que funciona ao ar livre.

Estrutura e locomoção: o corpo do robô

São as peças que dão forma, suporte e mobilidade aos seus projetos, formando o esqueleto e os membros do seu robô.

Componente	Descrição e aplicações
Kit de prototipagem estrutural *Atto* 	Um conjunto de peças plásticas, parafusos e porcas que permitem a construção de estruturas personalizadas. Aplicações: montar o chassi (a base) de um robô, criar suportes para sensores e motores, ou construir qualquer tipo de estrutura mecânica para seus projetos.
Roda para chassi robótico 	Rodas de borracha projetadas para serem acopladas aos eixos dos motores DC, proporcionando boa tração em diversas superfícies. Aplicações: indispensáveis para a locomoção de robôs e veículos.

Componentes eletrônicos e conexões

Este grupo inclui os itens fundamentais para a montagem dos circuitos eletrônicos, conectando todos os componentes de forma organizada e funcional.

Componente	Descrição e aplicações
Protoboard (Matriz de contatos) 	Uma placa com furos interconectados que permite montar e testar circuitos eletrônicos sem a necessidade de solda. Aplicações: é a principal plataforma para prototipagem, onde você conectará a *Micro:bit*, os sensores, LEDs e outros componentes para criar seus circuitos.
Resistores 	Componentes que limitam a passagem de corrente elétrica. São essenciais para proteger outros componentes, como os LEDs, de receberem mais energia do que suportam. Aplicações: usados em praticamente todos os circuitos com LEDs para evitar que eles queimem.
Jumpers e cabos garra jacaré 	Fios de diferentes tipos (macho-macho, macho-fêmea, garra jacaré) usados para fazer as conexões elétricas entre a *protoboard*, os microcontroladores e os demais componentes. Aplicações: são as "veias" do seu projeto, levando energia e sinais de controle de um ponto a outro.

Com este guia, você está pronto para começar a explorar o potencial de cada componente. A melhor forma de aprender é experimentando, então não hesite em pegar as peças, conectá-las e ver o que acontece. Bons projetos!

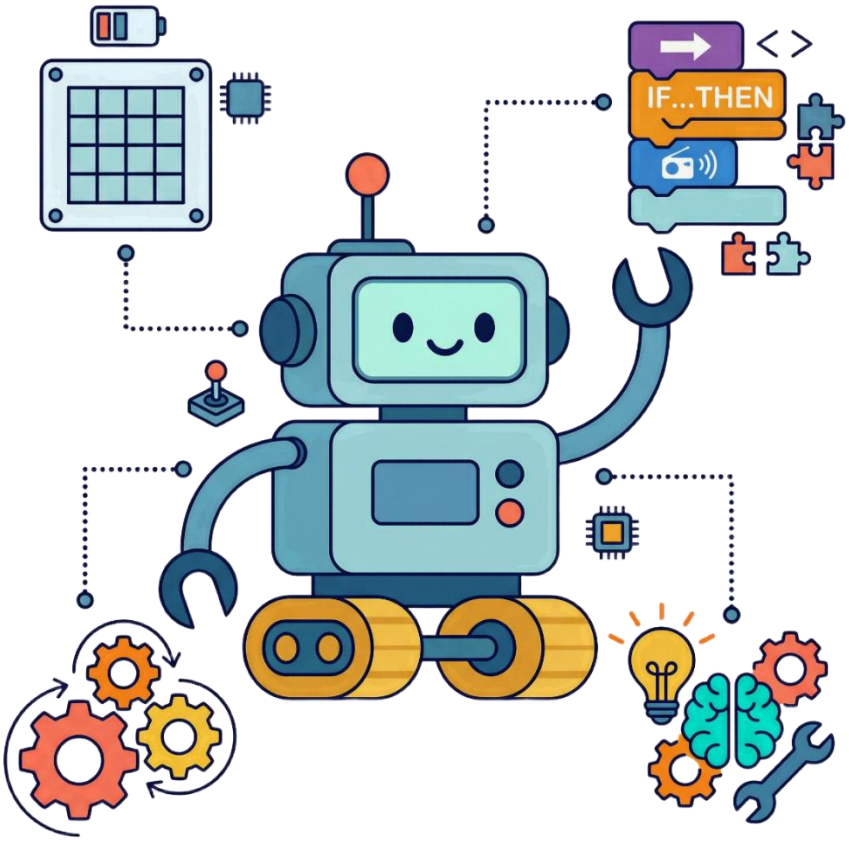


4. Projetos de robótica educacional

Esta seção apresenta os 10 projetos de robótica propostos para os Anos Iniciais, que estão divididos em dois módulos: Módulo 1 – A oficina de invenções – mecanismos e circuitos em ação, e Módulo 2 – A linguagem dos robôs: do físico ao digital com programação.

Cada projeto foi elaborado para atender às necessidades pedagógicas e ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes em suas respectivas faixas etárias, alinhando-se às competências e habilidades previstas na BNCC e na BNCC Computação.

Os projetos estão organizados em ordem crescente de complexidade, começando com propostas lúdicas e introdutórias da robótica educacional com conceitos de mecânica e de eletrônica, e avançando para projetos de resolução de problemas com o auxílio da programação. Esta progressão permite que os educadores selecionem os projetos mais adequados ao nível de desenvolvimento de seus estudantes, adaptando-os conforme necessário.




A Oficina de Invenções
Mecanismos e
Circuitos em Ação
CONTROL

Este módulo introdutório, “A Oficina de Invenções”, foi planejado para servir como a base prática e conceitual da jornada dos alunos na robótica educacional. O objetivo central é materializar conceitos abstratos de física e engenharia, permitindo que os estudantes construam uma compreensão intuitiva sobre como os robôs interagem com o mundo físico antes de se aprofundarem na programação.

A sequência de projetos foi estruturada em uma lógica de andaime (*scaffolding*), onde cada atividade se constrói sobre os conhecimentos da anterior. Inicia-se com mecanismos puramente mecânicos, avança para a introdução de circuitos elétricos simples para iluminação e, progressivamente, chega à aplicação de motores para gerar movimento. Esta abordagem garante que os alunos desenvolvam confiança e dominem os pré-requisitos antes de enfrentarem desafios mais complexos.

Objetivo pedagógicos do módulo:

- Aprendizagem concreta: Traduzir princípios de engenharia (causa e efeito, transmissão de movimento) em experiências táteis e observáveis.
- Desenvolvimento do pensamento sistêmico: Incentivar os alunos a verem seus projetos como sistemas compostos por partes interdependentes (mecânicas e elétricas).
- Resolução de problemas *(troubleshooting*): Promover a resiliência e o pensamento crítico ao diagnosticar porque um circuito não funciona ou um mecanismo não se move como o esperado.

Conceitos-chave a serem trabalhados:

- Mecanismos: exploração de sistemas de transmissão e transformação de movimento, como alavancas, eixos, engrenagens e o sistema manivela-biela.
- Circuitos elétricos: Introdução aos componentes de um circuito (fonte, condutor, carga), montagem de circuitos em série e paralelo, e a função de interruptores.
- Transformação de energia: Demonstração prática de como a energia é convertida entre diferentes formas (química → elétrica → mecânica/luminosa/sonora).

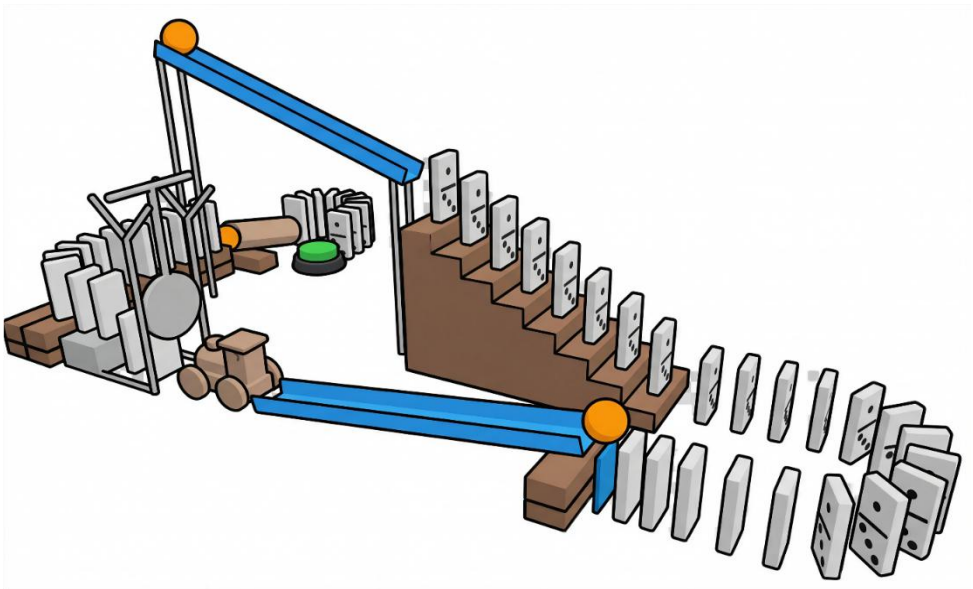
Ao final deste módulo, espera-se que os alunos tenham consolidado uma base sólida sobre o “*hardware*” de um robô, estando aptos a avançar para a camada de controle e lógica no módulo seguinte

Projeto 1: A incrível máquina de reação em cadeia

1. Apresentação do projeto

O desafio é criar uma máquina que executa uma tarefa simples utilizando uma série de reações em cadeia. Através de uma abordagem "mão na massa", os estudantes explorarão conceitos fundamentais de física, engenharia e lógica, enquanto desenvolvem a criatividade e a capacidade de resolver problemas.

- **Público-alvo:** Alunos do 1º ao 5º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada:** 8 a 10 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem:**
    - Compreender os princípios de causa e efeito e transferência de energia em um sistema.
    - Compreender o ciclo operacional das máquinas: a entrada de dados ou energia (*input*), o fluxo e transformação da informação (processamento) e a entrega do resultado final (*output*).
    - Identificar e construir exemplos de máquinas simples (alavancas, polias, planos inclinados).
    - Desenvolver o pensamento lógico e a capacidade de sequenciamento.
    - Praticar a colaboração, o planejamento e a resiliência através da prototipagem e do teste.



Máquina de reação em cadeia (Máquina de Goldberg)
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: converta a imagem em ilustração conforme a foto do protótipo da plataforma Tinkercad (SimLab).

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto está alinhado com os três eixos da BNCC Computação, desenvolvendo habilidades essenciais para a formação integral do aluno no século XXI.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF01CO02)	Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas.
	(EF02CO02)	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas, analisando como a precisão da instrução impacta na execução do algoritmo.
	(EF03CO03)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
Cultura digital	(EF05CO011)	Identificar a adequação de diferentes tecnologias computacionais na resolução de problemas.
Mundo digital	(EF01CO04)	Reconhecer o que é a informação, que ela pode ser armazenada, transmitida como mensagem por diversos meios e descrita em várias linguagens.
	(EF03CO06)	Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).
	(EF05CO05)	Identificar os componentes principais de um computador (dispositivos de entrada/saída, processadores e armazenamento).

3. Proposta pedagógica

Este projeto utiliza a aprendizagem baseada em projetos (PBL) e a cultura *maker* para materializar conceitos abstratos de física e engenharia através da construção de Máquinas de Goldberg, em que os alunos vivenciam princípios como causa e efeito, transferência de energia e sistemas sequenciais de forma tangível. Por meio da metodologia de Rotação por Estações, os estudantes exploram máquinas simples (alavancas, planos inclinados e polias) construindo um repertório de soluções que será aplicado no planejamento e na construção de suas próprias máquinas de reação em cadeia. A natureza interdependente do sistema, na qual a falha de um componente compromete toda a sequência, torna o processo de depuração (*troubleshooting*) uma

necessidade real e imediata, desenvolvendo resiliência, pensamento crítico e o domínio do ciclo completo de engenharia: planejar, prototipar, testar, falhar e iterar.

4. Roteiro de Atividades (*design Thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto. Cada etapa é detalhada na sequência.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Inspiração e compreensão do desafio.	Assistir a vídeos de Máquinas de Goldberg; discutir o conceito de "reação em cadeia".	1-2 aulas
2. Investigação	Exploração de conceitos físicos e mecânicos.	Rotação por estações para experimentar máquinas simples (alavancas, polias, planos inclinados).	2-3 aulas
3. Ideação	Planejamento e desenho da máquina.	*Brainstorming* em grupo; criação de um esboço (plano) da máquina e da tarefa a ser realizada.	1-2 aulas
4. Experimentação	Construção e testes.	Montagem dos módulos da máquina; testes individuais e integração das partes.	2-3 aulas
5. Evolução	Aprimoramento, reflexão e compartilhamento.	Identificar falhas e propor melhorias; gravar um vídeo da máquina em ação; apresentar para a turma.	1-2 aulas

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Entender o que é uma Máquina de Goldberg e se inspirar para o desafio.

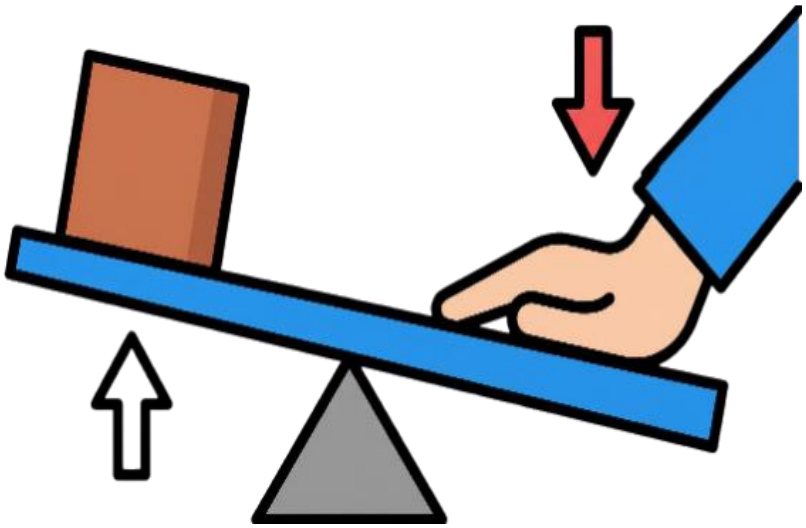
Atividade: Inicie com uma roda de conversa perguntando: "É possível acender uma luz usando uma bolinha de gude?". Apresente vídeos de Máquinas de Goldberg famosas (como as da banda *OK Go* ou do jogo *Crazy Machines*). Incentive os alunos a observarem as sequências de ações e o efeito dominó. O foco é despertar a curiosidade e a criatividade, mostrando que não há limites para a imaginação.

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Compreender os princípios das máquinas simples que serão os blocos de construção da Máquina de Goldberg.

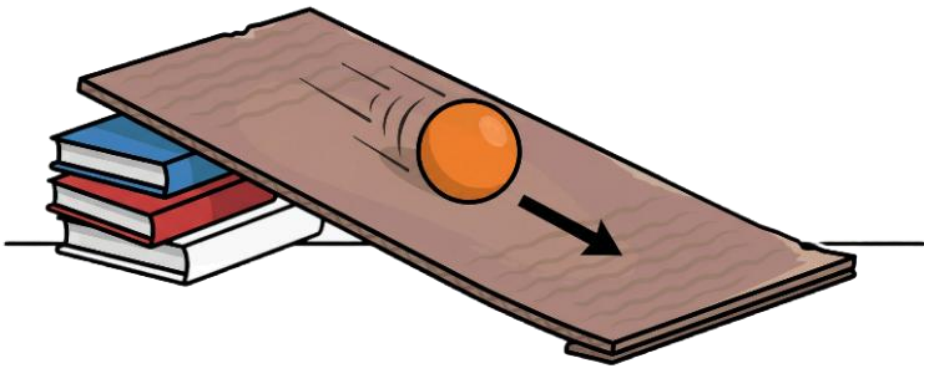
Atividade (rotação por estações): Organize a sala em 3 ou 4 “estações de descoberta”. Em cada estação, os alunos exploram uma máquina simples por cerca de 15-20 minutos.

- Estação 1: Alavancas: Disponibilize réguas, borrachas (como ponto de apoio) e pequenos objetos. Desafie os alunos a levantar um livro usando apenas um dedo e uma alavanca. Peça que mudem o ponto de apoio de lugar e observem o que acontece com a força necessária.



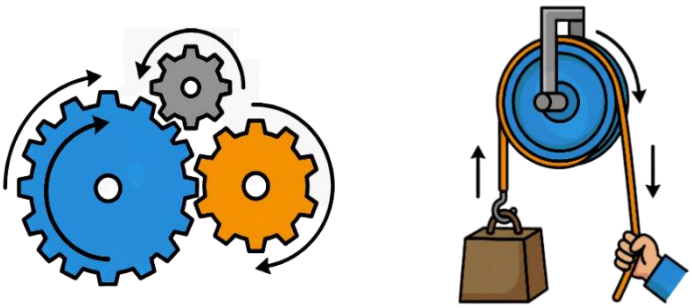
Sistema de alavanca
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: sistema de alavanca levantando uma caixa.

- Estação 2: Planos inclinados (rampas): Use livros e pedaços de papelão ou madeira para criar rampas com diferentes inclinações. Peça que rolem bolinhas e carrinhos, observando como a inclinação afeta a velocidade.



Plano inclinado (Rampa)
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: plano inclinado com papelão e bolinha descendo.

- Estação 3: Polias (roldanas) e engrenagens: Com um carretel de linha, barbante e um objeto pequeno, monte uma polia simples presa em um local elevado. Peça que os alunos levantem o objeto puxando o barbante para baixo e reflitam sobre a mudança na direção da força.



Exemplo de sistema de engrenagens e polias
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: crie a ilustração do exemplo de engrenagens e polias.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Planejar a máquina em grupo.

Atividade: Divida a turma em grupos e lance o desafio: “Nossa máquina precisa... (ex: fazer um sino tocar / colocar pasta de dente na escova / guardar um brinquedo na caixa)”. Cada grupo deve desenhar um esboço de sua máquina em uma folha grande, planejando pelo menos 3 ou 4 etapas sequenciais. Além disso, indicar quais máquinas simples pretendem usar e listar os materiais necessários. Incentive a criatividade e a colaboração.

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Construir e testar a máquina.

Atividade: Disponibilize os materiais (sucata, brinquedos, peças do kit de robótica) e deixe os grupos construírem suas máquinas com base nos esboços. O papel do professor é de mediador, incentivando os alunos a testarem cada parte separadamente antes de conectar tudo. É o momento de colocar a resiliência em prática, pois muitas coisas não funcionarão de primeira. Frases como “O que podemos mudar para que funcione?” são essenciais.

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Aprimorar a máquina e compartilhar o resultado.

Atividade: Após a construção, os grupos testam suas máquinas completas, identificam pontos de falha e propõem melhorias. Quando a máquina estiver funcionando de forma consistente, os alunos devem gravar um vídeo dela em ação. Para finalizar, organize uma "feira de invenções", para cada grupo apresentar sua máquina para a turma, explicando como ela funciona, os desafios e o aprendizado durante o processo.

5. Conceitos físicos explorados

Para que os alunos compreendam profundamente como funcionam as Máquinas de Goldberg, é essencial explorar os conceitos físicos por trás de cada máquina simples. A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é	Exemplo no projeto
Alavanca	Uma barra rígida que gira em torno de um ponto fixo chamado ponto de apoio (ou fulcro). Ela permite multiplicar a força aplicada, facilitando o movimento de objetos pesados.	Uma bolinha pode rolar sobre uma extremidade de uma alavanca, fazendo a outra extremidade subir e empurrar outro objeto.
Plano inclinado (Rampa)	Uma superfície plana que forma um ângulo com o solo. Ele facilita o deslocamento de objetos para cima ou para baixo, transformando a força necessária em uma distância maior.	Uma bolinha rola por uma rampa, ganhando velocidade, e ao chegar ao final, colide com outro objeto ou aciona um mecanismo (como derrubar um dominó).
Polia (Roldana)	Uma roda com um sulco por onde passa uma corda ou correia. Ela permite mudar a direção de uma força aplicada e, em sistemas mais complexos, pode também multiplicar a força.	Um objeto que cai pode puxar uma corda conectada a uma polia, fazendo com que outro objeto suba ou se mova, acionando a próxima etapa da máquina.
Engrenagens	São rodas dentadas que se encaixam umas nas outras. Quando uma gira, ela faz a outra girar também, transmitindo movimento e força.	Uma engrenagem pode ser girada por um motor ou pela queda de um objeto, e ao girar, aciona outra engrenagem que move uma peça, dando continuidade à sequência.
Causa e efeito / reação em cadeia	O princípio que estabelece que toda ação (causa) gera uma consequência (efeito). Em uma reação em cadeia, o efeito de uma ação se torna a causa da próxima ação.	Uma ação inicial desencadeia várias etapas até completar a tarefa final.

6. Guia do aluno: Diário de inventor

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada. Este guia se encontra disponível para impressão ao final desse manual.

- Nome do inventor:
- Nome da máquina:
- Tarefa da máquina:
- Desenhe o projeto da máquina com suas etapas:
- Descobertas e problemas:
- O que eu mais gostei de aprender?

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- **Ciência Viva:** Recurso do programa Ciência Viva que explora o conceito de reação em cadeia por meio de explicações acessíveis e exemplos práticos.
- ***Exploratorium.*** *Chain Reaction*: Página dedicada a projetos de reação em cadeia, com propostas práticas inspiradas no modelo da Máquina de Goldberg.
- ***PBS.*** *Let's Fix Chuck's Machine*. Recurso interativo que apresenta, de forma lúdica e educativa, o funcionamento de mecanismos e sequências de causa e efeito.

Vídeos e tutoriais

- **"*OK Go - This Too Shall Pass*"** (versão Rube Goldberg) – Videoclipe que mostra uma máquina gigante em ação (*YouTube*).
- **"Como fazer uma máquina de Rube Goldberg simples"** – Canal Manual do Mundo (*YouTube).*
- **"Máquinas simples para crianças"** – Canal Nova Escola (*YouTube*).
- **"*Simple Machines for Kids*"** – *SciShow Kids* (*YouTube*).
- "**Assim que funciona**" Série de animação na qual os moradores da Ilha dos Mamutes resolvem problemas do dia a dia explicando, de forma simples, os princípios científicos por trás do funcionamento de objetos e conceitos. (*YouTube*).

Livros recomendados

- BEATY, Andrea. **Rosie Revere, Engineer**. New York: Abrams Usa, 2013.
- DESIRE OF PRINTS (BAP EDUCARE). **Ciência divertida**. Gaspar: Todo livro, 2017. KLAUS H. G. REHFELDT (Tradutor).
- IGNOTOFSKY, Rachel. **As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo.** São Paulo: Blucher, 2017.

- MATEUS, Alfredo Luís; THENÓRIO, Iberê. **50 experimentos para fazer em casa**: com o manual do mundo. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2021.
- NOVELLI, Luca. **Arquimedes e suas máquinas de guerra**: Gênios da ciência. Jandira: Ciranda Cultural, 2008.

Materiais de apoio

- Fichas ilustradas sobre máquinas simples
- Cartões com desafios progressivos para reações em cadeia
- Guia de resolução de problemas comuns (ex: "A bolinha não chega até o final da rampa" → Solução: Aumentar a inclinação ou reduzir o atrito)
- Kit de miniaturas de máquinas simples para demonstração

Observações finais para o professor:

Este projeto é uma oportunidade para integrar diferentes áreas do conhecimento (ciências, matemática, arte) e desenvolver competências socioemocionais como trabalho em equipe, persistência e criatividade. Lembre-se de que o processo é tão importante quanto o resultado. Celebre as tentativas, os erros e as descobertas ao longo do caminho. Boa sorte e divirta-se construindo!

Projeto 2: Animais em movimento – Autômatos de papelão

1. Apresentação do projeto

Este projeto transforma os alunos em inventores, desafiando-os a criar autômatos – esculturas mecânicas de papelão que ganham vida. O foco é construir animais que se movem de forma criativa, utilizando mecanismos simples como eixos, manivelas e cames. É uma jornada que une arte, engenharia e biologia, permitindo que os estudantes explorem conceitos de movimento e mecânica.

- **Público-alvo:** Alunos do 1º ao 2º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada:** 6 a 8 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem:**
  - Compreender como o movimento pode ser transferido e transformado (de circular para linear).
  - Construir mecanismos simples que geram movimento (manivelas, cames, eixos).
  - Observar e replicar movimentos característicos de animais.
  - Desenvolver o planejamento, a prototipagem e a resolução de problemas.



Pássaro autômato

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: crie a imagem autômato do pássaro conforme a foto do protótipo.

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto desenvolve habilidades essenciais de forma integrada, com destaque para o pensamento computacional e a cultura digital.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF01CO02)	Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas.
	(EF02CO02)	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas, analisando como a precisão da instrução impacta na execução do algoritmo.
	(EF02CO03)	Identificar que máquinas diferentes executam conjuntos próprios de instruções e que podem ser usadas para definir algoritmos.
Cultura digital	(EF01CO06)	Reconhecer e explorar artefatos computacionais voltados a atender necessidades pessoais ou coletivas.
Mundo digital	(EF02CO04)	Diferenciar componentes físicos (*hardware*) e programas que fornecem as instruções (*software*) para o *hardware*.

3. Proposta pedagógica

Inspirado na cultura *maker*, este projeto coloca o aluno como protagonista de sua aprendizagem. A metodologia central é o *design thinking*, um processo criativo que organiza a jornada de criação em cinco etapas claras e objetivas. a aprendizagem ocorre de forma ativa e colaborativa, com os alunos explorando, construindo, testando e aprimorando suas próprias invenções. O erro é visto como parte essencial do processo, incentivando a resiliência e o pensamento crítico.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Inspiração e observação de movimentos.	Assistir a vídeos de autômatos e de animais; imitar movimentos com o corpo.	1-2 aulas

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
2. Investigação	Exploração dos mecanismos básicos.	Rotação por estações para construir e testar cames, eixos e manivelas.	2 aulas
3. Ideação	Planejamento do autômato.	Escolher um animal; desenhar o esboço do mecanismo e do personagem.	1-2 aulas
4. Experimentação	Construção e montagem.	Construir a caixa, o mecanismo e o personagem; realizar os primeiros testes.	2-3 aulas
5. Evolução	Aprimoramento e compartilhamento.	Ajustar o movimento; decorar o autômato; apresentar para a turma.	1 aula

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Despertar a curiosidade sobre como os seres se movem.

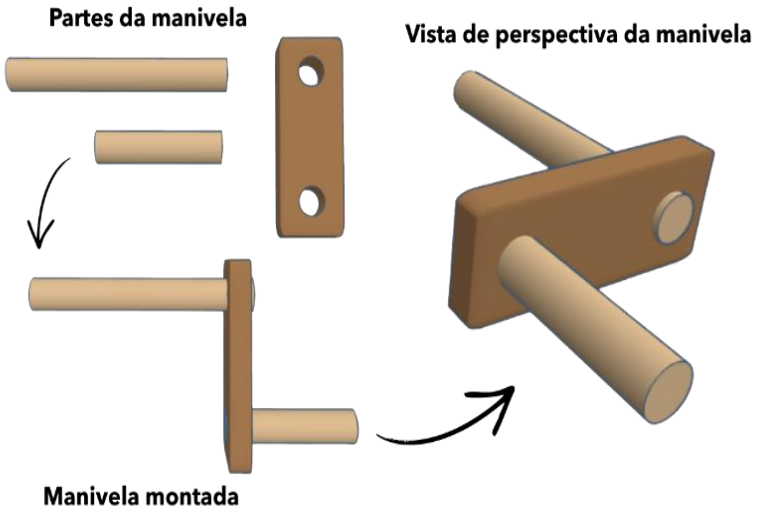
Atividade: Proponha uma roda de conversa sobre como os animais se movimentam. Peça aos alunos que imitem como um pássaro bate as asas, um sapo pula ou um peixe nada. Em seguida, mostre vídeos curtos e inspiradores de autômatos de papelão. O objetivo é que eles percebam a conexão entre o movimento natural dos animais e a possibilidade de recriá-lo mecanicamente.

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Entender os mecanismos básicos que transformam um giro em um movimento de “sobe e desce” ou “vai e vem”.

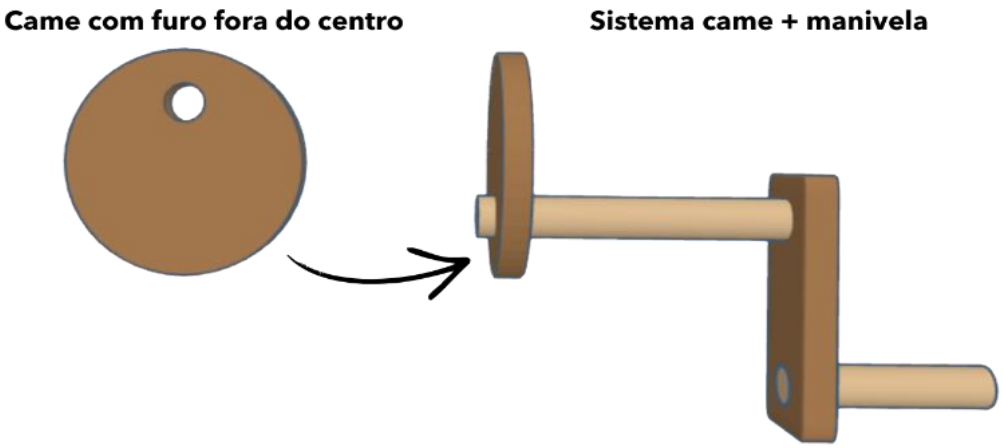
Atividade (estações de mecanismos): Prepare estações onde os alunos possam construir e testar os componentes principais de um autômato.

- Estação 1: O eixo e a manivela: Forneça caixas de papelão pequenas, palitos de churrasco e canudos. Mostre como furar a caixa, passar o palito por dentro (usando pedaços de canudo como guia para diminuir o atrito) e colocar uma manivela com palitos feito à mão. O desafio é fazer o eixo girar livremente.



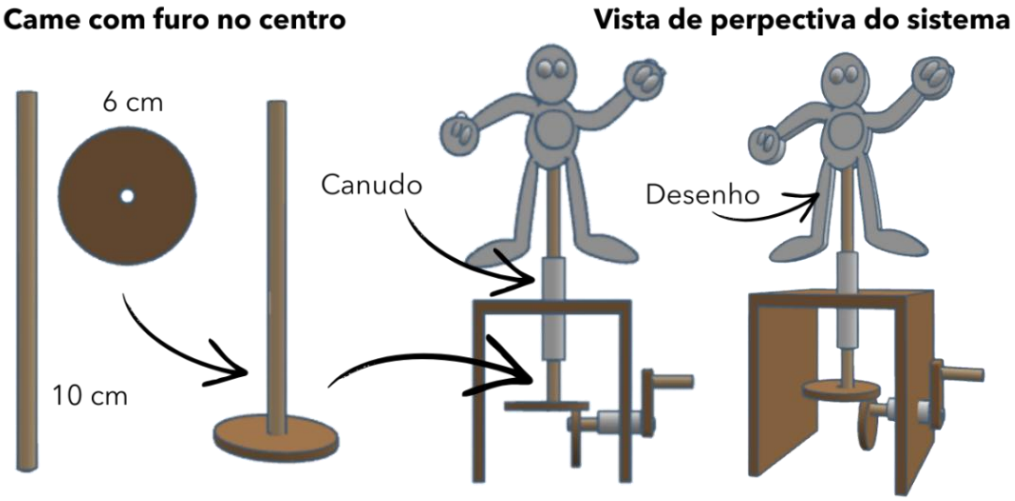
Construção da manivela
Fonte: Imagem criada pelo autor

- Estação 2: O came mágico: Entregue círculos de papelão (cames) com um furo fora do centro. Peça que os alunos encaixem esse came no eixo que construíram na estação anterior. Ao girar a manivela, eles devem observar o movimento excêntrico (descentralizado) do came. Esta came pode ter o diâmetro entre 4 e 6 cm e o eixo.



Sistema Came + manivela
Fonte: Imagem criada pelo autor.

- Estação 3: O seguidor dançante: Usando outro palito (seguidor), os alunos devem apoiá-lo sobre o came. Ao girar a manivela, eles verão: o seguidor subir e descer, transformando o movimento circular do eixo em um movimento linear. Peças para os alunos criarem um desenho livre de animal ou pessoa para colar na came do seguidor.

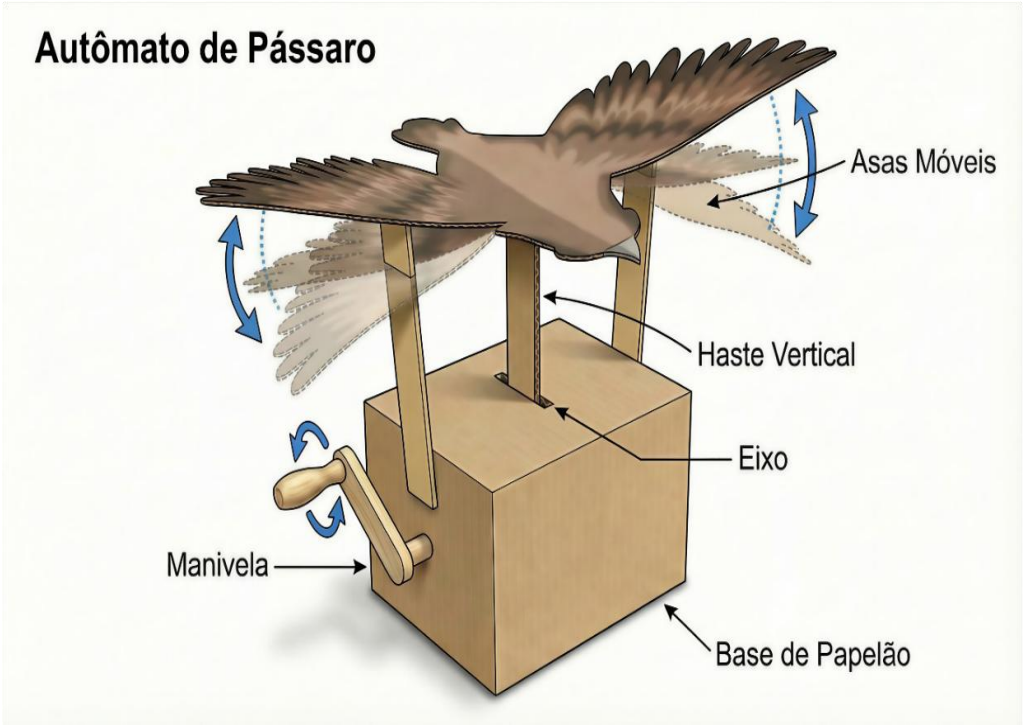


Sistema Came + manivela completo montado
Fonte: Imagem criada pelo autor.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Construir o pássaro autômato.

Atividade: Em grupos, sugira começar pelo protótipo do pássaro. Eles devem desenhar um esboço simples, mostrando a caixa, o mecanismo de came e seguidor, e como extra os alunos escolhem um animal e o movimento desejam replicar (ex: uma girafa que sobe e desce o pescoço, um tubarão que abre e fecha a boca).



Funcionamento do sistema autômato do pássaro
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: autômato do pássaro em funcionamento.

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Montar e testar o protótipo do autômato.

Atividade: Com os esboços em mãos, os grupos começam a construção. Eles montam a caixa, recriam o mecanismo de eixo, came e seguidor, e fixam o pássaro na ponta do seguidor. Esta é a fase de testes, onde o professor atua como um consultor, ajudando a resolver problemas. As imagens dos pássaros para impressão" estão no Guia do Aluno ao final desse manual, conforme o exemplo abaixo.

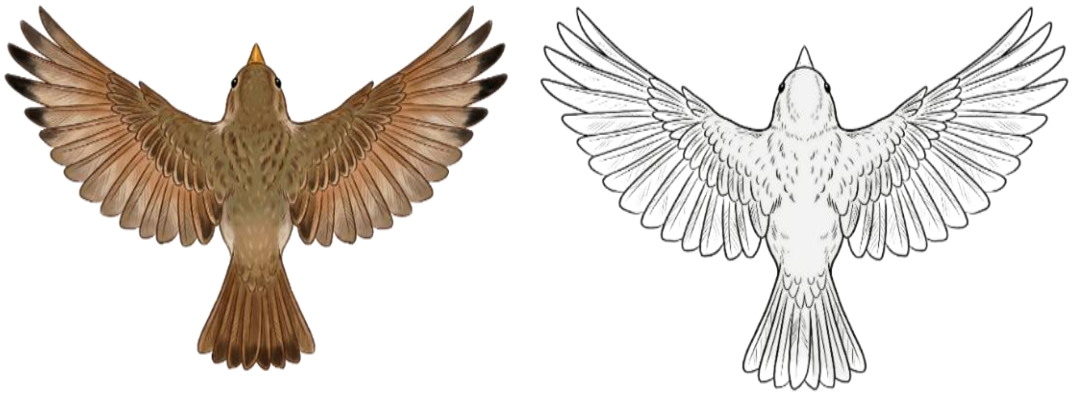


Imagem dos pássaros vista de cima para recortar
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: contorno de pássaros vistos de cima

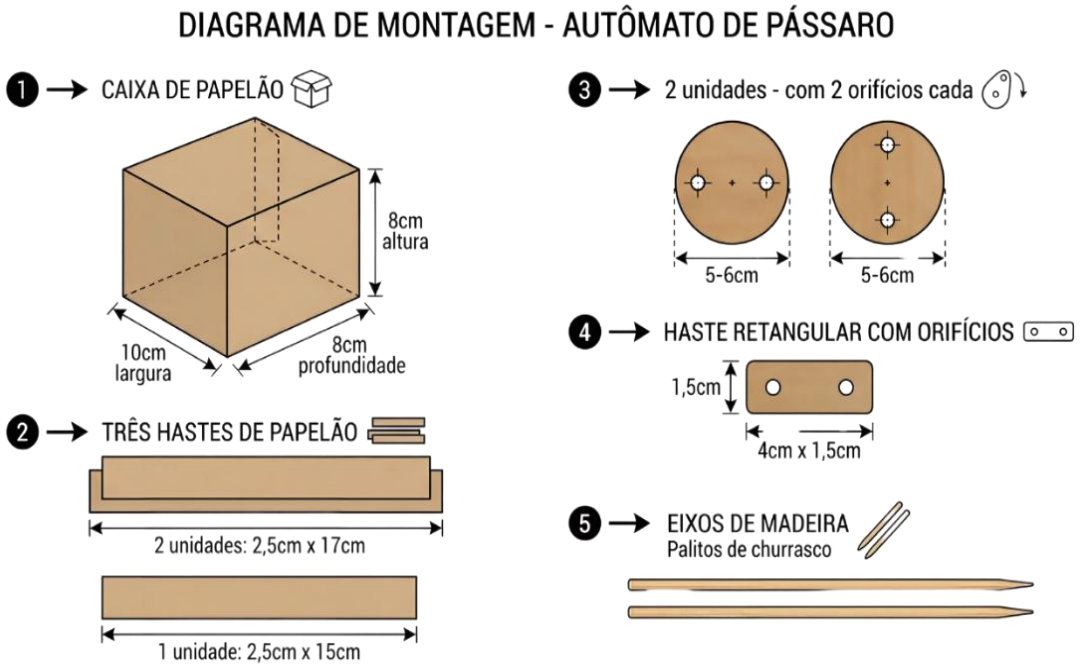


Diagrama de montagem do sistema autômato
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: diagrama de montagem do pássaro autômato conforme a descrição: montar a caixa de papelão 10 cm largura, 8 cm de profundidade e 8 cm altura. Cortar três hastes de papelão, duas de 2,5 cm x 17 cm e uma haste 2,5 cm x 15 cm.

Abaixo, temos o sistema montado com eixo e came do pássaro autômato.

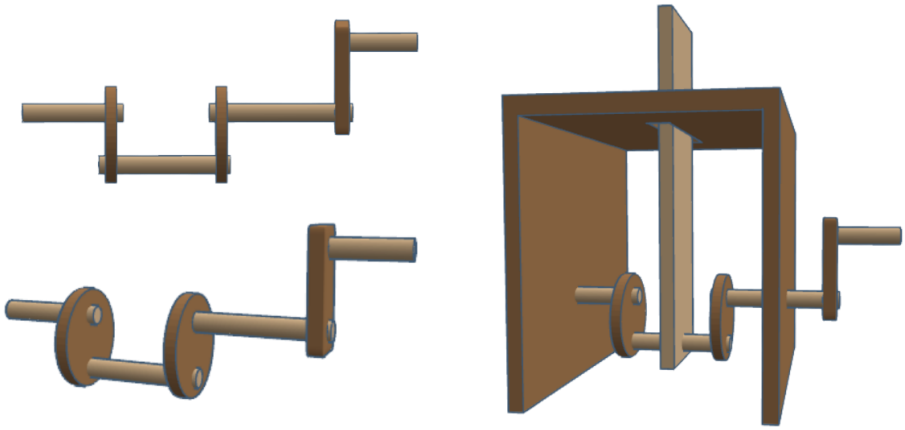


Diagrama sistema montado do pássaro autômato
Fonte: Imagem criada pelo autor.

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Finalizar o autômato e compartilhar a criação.

Atividade: Com o mecanismo funcionando, é hora de dar personalidade ao autômato. Os alunos podem pintar a caixa, adicionar detalhes ao animal e criar um cenário. Ao final, organize uma "Mostra de Animais Mecânicos", onde cada grupo apresenta sua criação, explica como funciona e compartilha os desafios que superou.

5. Conceitos mecânicos explorados

A tabela a seguir detalha os principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é	Exemplo no projeto
Eixo	Uma haste ou palito que funciona como eixo central de rotação, servindo de base para que outros componentes possam girar.	O palito de churrasco que atravessa a caixa.
Manivela	A parte do eixo dobrada em forma de "L", que funciona como a interface pela qual o usuário aplica força para girar o eixo.	A ponta do palito para girar com a mão.
Came (ou cama)	Uma peça de formato irregular, geralmente um círculo com furo fora do centro, fixada ao eixo, responsável por transformar o movimento de rotação contínua em um movimento variável.	O círculo de papelão com furo excêntrico.

Conceito	O que é	Exemplo no projeto
Seguidor	Uma haste que permanece em contato com a superfície do came, "lendo" seu formato e se movendo para cima e para baixo ou para frente e para trás conforme o contorno.	O palito que fica em pé, apoiado sobre o came.
Transmissão	O processo de transferir movimento de uma parte para outra, sendo o princípio geral que permite o funcionamento do autômato ao conectar a manivela ao personagem.	O giro da manivela é transmitido pelo eixo ao came, que o transmite ao seguidor, que o transmite ao animal.

6. Guia do Aluno: Diário do Inventor

Forneça uma versão simplificada para cada aluno registar sua jornada.

- Nome do inventor:
- Animal escolhido:
- Qual movimento ele vai fazer?
- Meu primeiro esboço: (Espaço para desenhar o plano)
- Teste do mecanismo: ( ) Funcionou de primeira! ( ) Precisei de ajustes.
- O maior desafio foi:
- O que eu mais gostei no meu autômato:

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- Mecanismos em Ação: O site "*Cabaret Mechanical Theatre*" é uma referência mundial em autômatos e explica diversos mecanismos.

Vídeos e Tutoriais

- Busque por "*Cardboard Automata*" ou "Autômatos de Papelão" no *YouTube*.

Livros Recomendados

- ONN, Aidan Lawrence; ALEXANDER, Gary. **Cabaret Mechanical Movement:** understanding movement and making automata. Hastings: Cabaret Mechanical Theatre, 1998.

Projeto 3: Energia renováveis – De onde vem a energia?

1. Apresentação do projeto

Este projeto buscar incentivar os alunos a investigar o conceito de energia, com a missão de explorar como a energia limpa pode acender luzes e mover motores. O foco é entender que toda máquina é um sistema de transformação de energia. Através de atividades práticas e progressivas, os alunos irão construir circuitos elétricos, desde os mais simples com massinha de modelar, até sistemas alimentados por fontes de energia renovável, como a solar e a eólica.

- **Público-alvo**: Alunos do 3º e 4º ano dos Anos Iniciais,
- **Duração estimada:** 6 a 8 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem**:
    - Compreender o que é um circuito elétrico e seus componentes básicos (fonte, condutor, carga).
    - Entender o conceito de transformação de energia (química/luz/vento → elétrica → luz/movimento).
    - Construir circuitos funcionais usando diferentes materiais (massinha de modelar, papel alumínio).
    - Montar e testar protótipos que utilizam energia solar e eólica para gerar eletricidade.



Maquete de casa com fontes de energia limpa
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: Protótipo da Casa feita em corte a laser com placa solar e gerador eólico que acendem LED com base na foto do protótipo real.

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto desenvolve o pensamento sistêmico e a resolução de problemas, alinhado aos pilares da BNCC Computação.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF03CO03)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
Cultura digital	(EF03CO08)	Usar ferramentas computacionais em situações didáticas para se expressar em diferentes formatos digitais.
Mundo digital	(EF04CO04)	Entender que para guardar, manipular e transmitir dados deve-se codificá-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital).

3. Proposta pedagógica

Com base na cultura *maker* e no *design thinking*, este projeto promove a aprendizagem através da experimentação direta. O conceito central é que a energia não surge do nada, ela é captada do ambiente e transformada. Os alunos irão vivenciar este princípio em uma escada de complexidade: primeiro, entendem o que é um circuito usando uma fonte de energia simples (pilha); depois, substituem essa fonte por sistemas que captam energia do sol e do vento. A abordagem é investigativa, colaborativa e totalmente mão na massa.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	O que é e para que serve a energia?	*Brainstorming* sobre energia; caça a objetos que usam energia na sala.	1 aula
2. Investigação	O que é um circuito elétrico?	Estação 1: Esculturas de luz com massinha condutiva e *LEDs*. Estação 2: Caminhos de energia com papel alumínio, pilha e *LEDs*.	2 aulas
3. Ideação	Como captar energia do ambiente?	Discussão sobre Sol e vento; divisão em equipes (Equipe Solar e Equipe Eólica); desenho dos protótipos.	1-2 aulas

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
4. Experimentação	Construindo as fontes de energia limpa.	Equipe Solar: Monta uma mini casa com painel solar. Equipe Eólica: Constrói um mini gerador de vento com motor de DVD.	2 aulas
5. Evolução	Testar, otimizar e apresentar.	Testar os protótipos (usando um ventilador para a eólica); medir resultados; apresentar para a outra equipe.	1-2 aulas

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Entender que a energia está por toda parte e é necessária para fazer as coisas funcionarem.

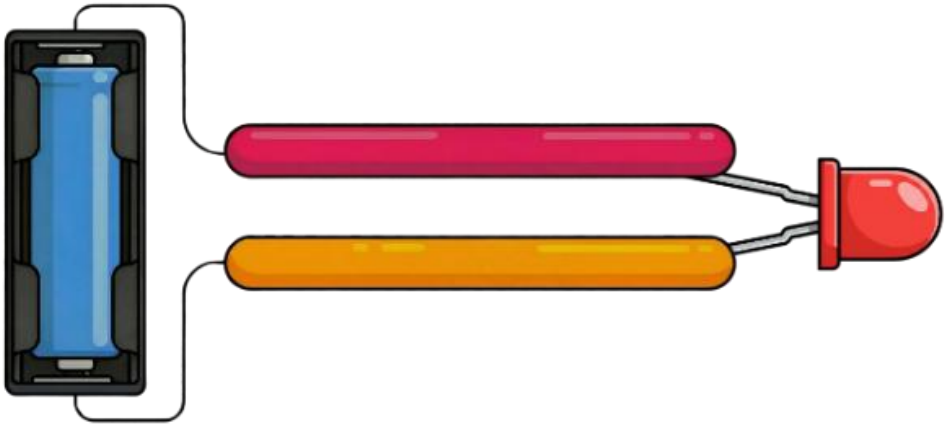
Atividade: Conduza um *brainstorming* sobre "energia". Depois, promova uma "Caça à Energia" na sala, onde os alunos devem apontar todos os objetos que precisam de energia para funcionar (lâmpada, computador, ventilador, etc.)

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Aprender na prática o que é um circuito elétrico.

Atividade (rotação por estações):

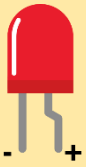
- Estação 1: Circuito de massinha:
  - Materiais: Massinha de modelar, *LEDs* e suporte de pilhas com pilhas.
  - Desafio: Criar um circuito usando massinha. A massinha será o "fio" que leva a energia da pilha até o *LED*. O objetivo é fazer o *LED* acender através de diferentes caminhos feito com a massinha de modelar.

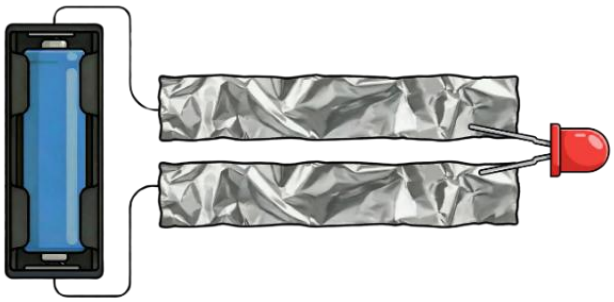


Circuito elétrico de massinha
Fonte: Imagem criada pelo autor.

- Estação 2: Caminhos de energia:
    - Materiais: Papel alumínio, fita adesiva, bateria de 3V (tipo moeda) e *LEDs*.
    - Desafio: Desenhar um caminho em uma folha de papel. Cobrir o caminho com tiras de papel alumínio, criando "fios". Em um ponto, posicionar a bateria e, em outro, o *LED*, garantindo que os contatos do *LED* e da bateria toquem o papel alumínio para fechar o circuito e acender a luz.

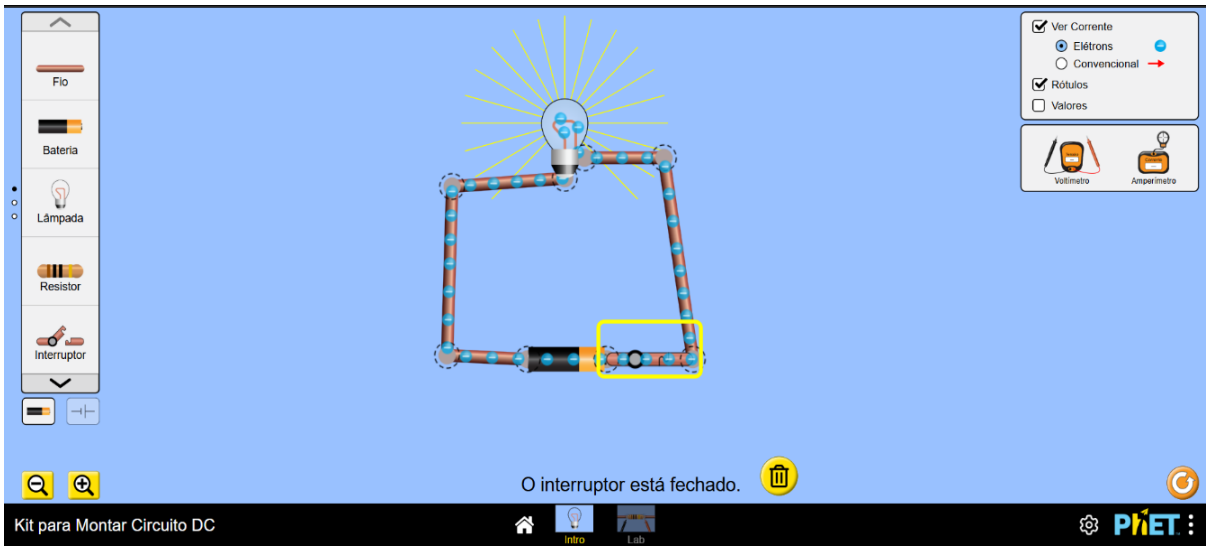
Importante: Ao conectar o *LED*, atente-se à polaridade. A perna mais longa (anodo) deve ser conectada ao polo positivo (+), e a perna mais curta (catodo) ao polo negativo (-). A inversão impedirá o seu funcionamento.





Circuito elétrico com papel alumínio
Fonte: Imagem criada pelo autor

- Estação 3: A corrida dos elétrons no mundo digital
    - Materiais: Computador ou tablet com acesso à internet e o link para o simulador PhET: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_all.html?locale=pt_BR



Simulador de circuito DC da plataforma PHET Colorado
Fonte: Site Phet Colorado - https://phet.colorado.edu/

- Desafio: Montar um circuito elétrico virtual para descobrir o que realmente circula pelos fios e faz a eletricidade acontecer. Siga as instruções e prepare-se para ver os elétrons em ação!

Instruções de uso:

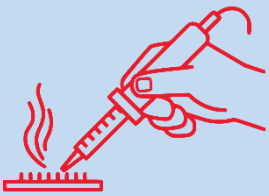
1. Acesse o *link* do simulador e clique na opção “Intro”.
2. No menu à esquerda, arraste os seguintes componentes para a área de trabalho azul: uma bateria, uma lâmpada e um interruptor.
3. Use os fios para conectar tudo: clique e arraste as pontas dos fios para ligar a bateria na lâmpada, a lâmpada no interruptor, e o interruptor de volta na bateria, formando um caminho fechado.
4. Com o circuito montado, clique no interruptor para fechá-lo.
5. Observe atentamente: Você verá bolinhas azuis se movendo pelos fios. Esses são os elétrons! É o movimento organizado deles que faz a lâmpada acender.

Etapa 3: Ideação (criando energia limpa)

Objetivo: Planejar como substituir a pilha por uma fonte de energia renovável.

Atividade: Discuta com a turma: “De onde vem a energia da pilha? Ela acaba? E se pudéssemos pegar energia do Sol ou do vento?”. Divida a turma em duas grandes equipes.

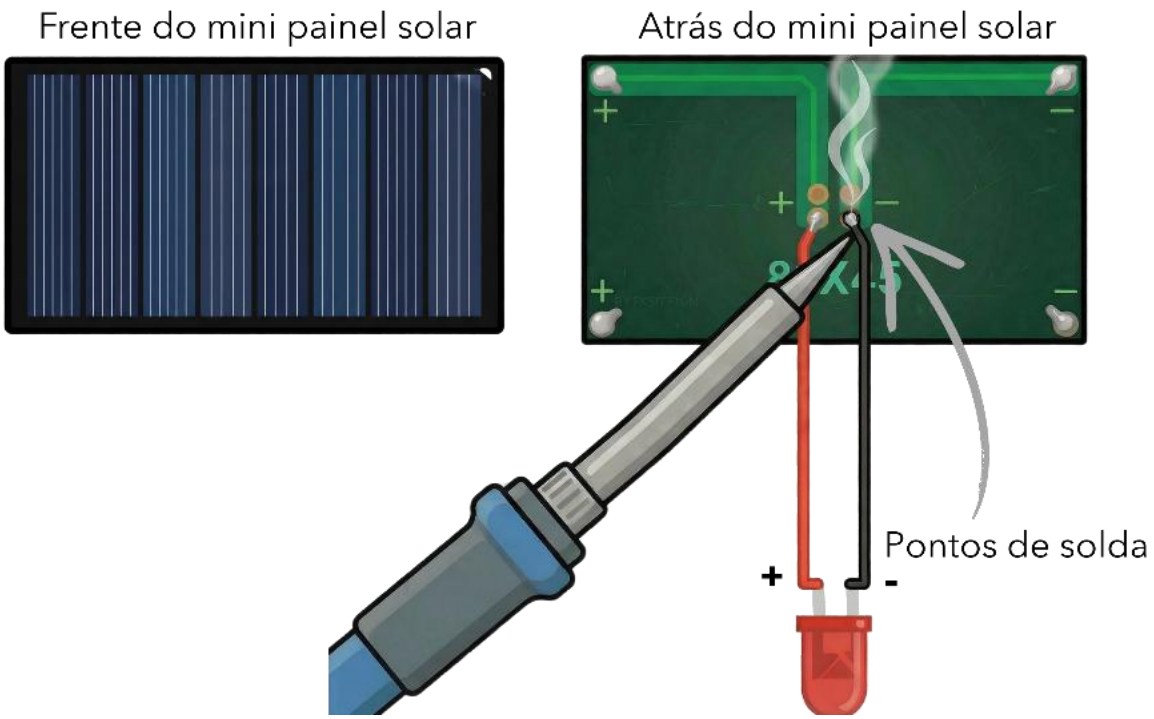
Cada equipe deve desenhar seu protótipo:



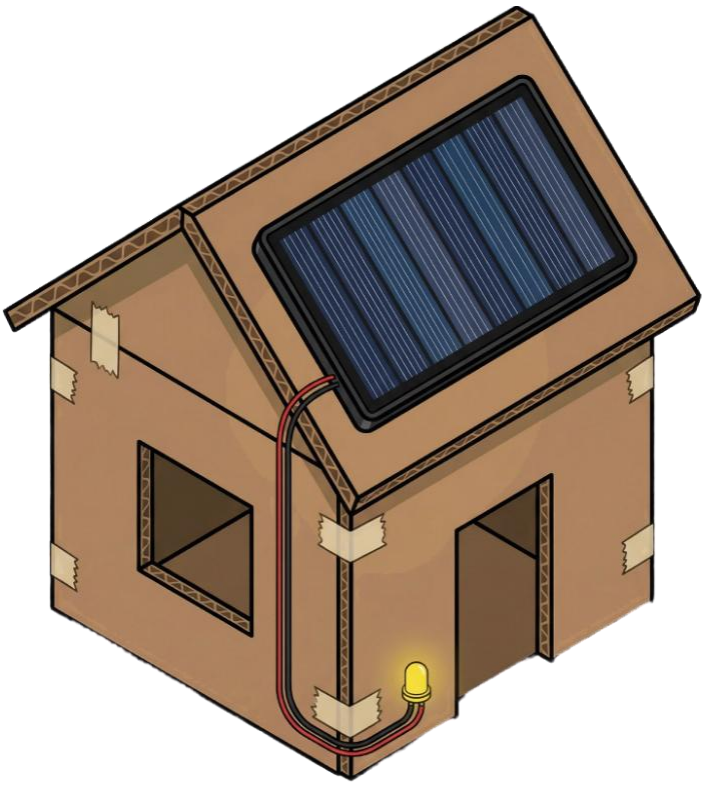
ALERTA DE SEGURANÇA: Soldagem de componentes

Para garantir a segurança de todos, a soldagem de componentes eletrônicos é uma tarefa que deve ser realizada exclusivamente pelo (a) professor (a). Utilize sempre a bancada Automaker e os equipamentos de proteção adequados durante o procedimento.

- Equipe Solar: Irá projetar uma maquete de casa que usa um painel solar para acender um *LED* interno. Entregue os minipainéis já soldados com os jumpers (fios) às equipes.

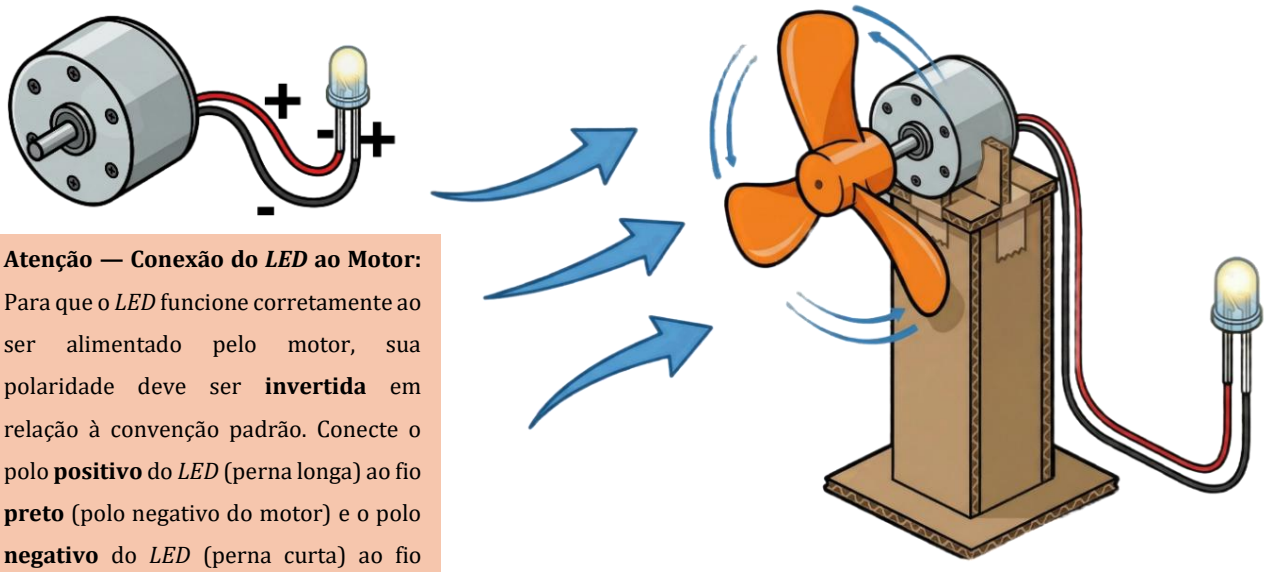


Preparação dos minipainéis solares para atividade
Fonte: Imagem criada pelo autor



Modelo de maquete de casa com painel solar
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: Protótipo da casa feita em papelão com placa solar que acende *LED* com base na foto do protótipo real.

- Equipe Eólica: Irá projetar um gerador de vento (catavento) que usa a força do vento para girar um motor e acender um *LED*. Utilize os jumpers (fios) para soldar no motor e assim conectar ao *LED*.



Atenção — Conexão do *LED* ao Motor: Para que o *LED* funcione corretamente ao ser alimentado pelo motor, sua polaridade deve ser **invertida** em relação à convenção padrão. Conecte o polo **positivo** do *LED* (perna longa) ao fio **preto** (polo negativo do motor) e o polo **negativo** do *LED* (perna curta) ao fio **vermelho** (polo positivo do motor).

Modelo de maquete de torre de gerador eólico
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: Protótipo da torre do gerador eólico em papelão com motor de DVD e hélices que acende *LED* com base na foto do protótipo real.

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Construir os protótipos de geração de energia limpa.

Atividade:

- Equipe Solar: Constrói uma casinha de papelão e instala o minipainel solar no telhado. Eles devem passar os fios para dentro e conectá-los a um *LED*.
- Equipe Eólica: Constrói uma hélice (com papelão, ou garrafa PET, ou através do protótipo de hélice em 3D) e a conecta ao eixo do motor de *DVD*. Eles devem então fixar o motor em uma base e conectar os fios do motor a um *LED*.

  IMPORTANTE: Ao ligar o *LED* ao motor de *DVD*, inverta a polaridade para funcionar, o fio vermelho do motor na polaridade negativa do *LED.* E o fio preto do motor no positivo.

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Testar a eficiência dos protótipos e apresentar os resultados.

Atividade: Leve a Equipe Solar para uma área externa com sol (ou use uma lanterna forte) para testar se o painel acende o *LED*. Para a Equipe Eólica, use um ventilador, ou soprador, ou o próprio sopro, para simular o vento e veja se a hélice girando acende o *LED.* Cada equipe deve apresentar seu projeto para a outra, explicando como a energia foi captada (sol/vento), transformada (em eletricidade) e utilizada (para acender o *LED*).

5. Conceitos de energia e circuitos

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Circuito elétrico	Um caminho fechado por onde a energia elétrica pode passar.	O caminho feito com a massinha ou o papel alumínio, que vai da pilha até o *LED* e volta.
Fonte (Gerador)	Quem dá a energia para o circuito.	A pilha, o painel solar, o gerador eólico.
Carga (Receptor)	Quem usa a energia para fazer algo (luz, som, movimento).	O *LED* que acende, o motor que gira.
Condutor	O material que deixa a energia passar. O "fio" do circuito.	A massinha, o papel alumínio, os fios do painel solar.
Transformação de energia	Mudar um tipo de energia para outro. Nenhuma energia é perdida, tudo se transforma!	Painel Solar: Energia do sol (luz) → Energia elétrica → Energia luminosa (*LED*). Gerador eólico: Energia do vento (movimento) → Energia elétrica → Energia luminosa (*LED*).

6. Guia do Aluno: Diário do engenheiro de energia

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do engenheiro:
- minha fonte de energia limpa: ( ) solar ( ) eólica
- Desenho do meu protótipo: (espaço para desenhar o projeto)
- Teste de funcionamento: meu protótipo conseguiu acender o *LED*? ( ) Sim! ( ) Ainda não, preciso de ajustes.
- O que eu descobri sobre a energia?
- Qual a transformação de energia que meu projeto fez?

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- Simulador online: *PhET Colorado* (*Circuit Construction Kit*) – permite montar circuitos virtuais.

Vídeos e tutoriais

- Busque por "Circuitos com massinha condutiva" ou "Como fazer um gerador eólico caseiro" no *YouTube* (ex: Manual do Mundo ou Aprendiz 21).

Livros recomendados

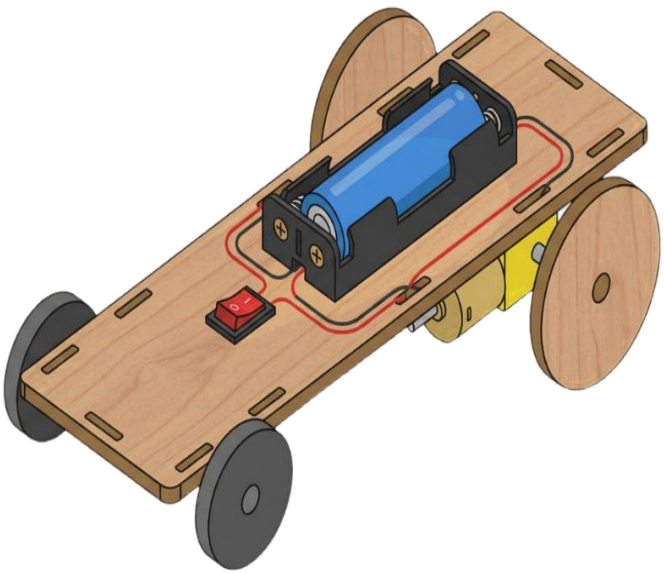
- KAMKWAMBA, William; MEALER, Bryan. **O menino que descobriu o vento**. São Paulo: Principis, 2021.

Projeto 4: Oficina de carros elétricos: O circuito em movimento

1. Apresentação do projeto

Este projeto coloca os alunos no papel de engenheiros automotivos, com o desafio de projetar e construir seu próprio veículo elétrico em miniatura. O foco é a aplicação prática de circuitos elétricos para gerar movimento. Partindo de uma fonte de energia (pilhas), os alunos irão montar um circuito completo com motor e interruptor, e integrá-lo a um chassi para criar um veículo funcional. É a continuação natural do estudo de circuitos, agora com um objetivo dinâmico e empolgante: a mobilidade.

- **Público-alvo:** Alunos do 3º e 4º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada**: 6 a 8 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem**:
    - Aplicar o conhecimento de circuitos elétricos para acionar um motor.
    - Construir um interruptor simples para controlar o fluxo de energia (ligar/desligar).
    - Entender a transformação de energia: química (pilha) → elétrica (fios) → mecânica (motor).
    - Desenvolver noções de mecânica básica (chassi, eixos, rodas) e transmissão de movimento.



Veículo elétrico em miniatura
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: protótipo de carro elétrico didático feito na corte a laser em MDF com base na foto do protótipo real.

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto aprofunda o pensamento sistêmico, onde os alunos devem integrar um sistema elétrico a um sistema mecânico.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF03CO01)	Associar os valores "verdadeiro" e "falso" a sentenças lógicas que dizem respeito a situações do dia a dia, fazendo uso de termos que indicam negação.
	(EF03CO03)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
Cultura digital	(EF04CO07)	Demonstrar postura ética nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados.
Mundo digital	(EF03CO06)	Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).

3. Proposta pedagógica

Este projeto é centrado na resolução de um problema concreto: como fazer um objeto se mover usando eletricidade? Os alunos partem do conhecimento prévio sobre circuitos (para acender um *LED*) e o expandem para uma nova "carga": o motor. A introdução de um interruptor adiciona uma camada de controle e interatividade. A aprendizagem é ativa, colaborativa e baseada em prototipagem, onde o *design* e a funcionalidade do veículo são testados e aprimorados continuamente.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Como os carros se movem?	Observar carrinhos de brinquedo; discutir sobre rodas, eixos e motores.	1 aula
2. Investigação	Como fazer um motor girar?	Estação 1: Circuito Básico do Motor (pilha + motor). Estação 2: Adicionando Controle (construção de um interruptor).	2 aulas

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
3. Ideação	Projetando o veículo.	Desenhar o chassi, o sistema de rodas e a localização do circuito elétrico.	1-2 aulas
4. Experimentação	Construindo o carro elétrico.	Montagem do chassi, dos eixos e rodas, e instalação do circuito completo (pilha, interruptor, motor).	2-3 aulas
5. Evolução	Testes, corridas e melhorias.	Testar o carro em uma pista; identificar problemas (ex: não anda reto); corrida de carros.	1-2 aulas

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Entender os componentes básicos que permitem o movimento de um veículo.

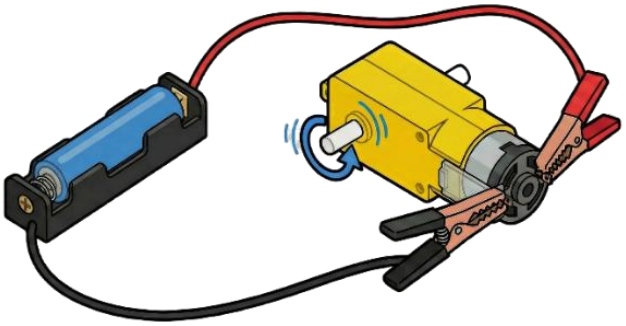
Atividade: Traga para a sala diversos carrinhos de brinquedo (de fricção, de controle remoto, simples). Em grupos, peça que os alunos os analisem: O que todo veículo precisa para se mover? (rodas). Como as rodas são presas? (eixos). O que faz as rodas girarem? Introduza a ideia de que um motor é o "coração" que gera a força para o movimento.

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Aprender a montar um circuito elétrico para acionar um motor e controlá-lo.

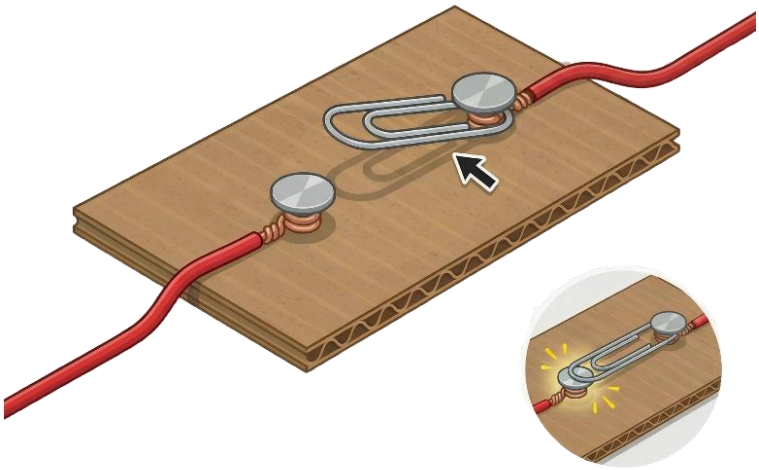
Atividade (rotação por estações):

- Estação 1: O motor em ação:
  - Materiais: Motor *DC*, suporte de pilhas com pilhas, fios com garras jacaré.
  - Desafio: Conectar os polos do suporte de pilhas aos terminais do motor usando os fios. O que acontece? Inverta os fios. O que muda? (O sentido da rotação).



Sistema com motor DC ligado a uma bateria
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: motor DC ligado uma bateria.

- Estação 2: O poder de ligar e desligar:
    - Materiais: Protótipo da Estação 1, clipes de papel, tachinhas e pedaço de papelão.
    - Desafio: Construir um interruptor simples. Fixe duas tachinhas no papelão. Prenda um fio em uma tachinha e um clipes de papel na outra. O segundo fio é conectado à tachinha com o clipe. Para ligar o circuito, o clipe deve tocar a primeira tachinha, fechando o caminho da energia. O objetivo é usar o interruptor para ligar e desligar o motor sem ter que desconectar os fios.



Desafio de montar um interruptor
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: interruptor com clipes e tachinhas para circuito elétrico.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Planejar o *design* e a engenharia do carro elétrico.

Atividade: Em grupos, os alunos se tornam *design*ers automotivos. Eles devem desenhar em uma folha de papel:

1 O Chassi: proponha aos alunos um chassi igual para todos sendo retangular de 4,5 cm por 12 cm.
2 O sistema mecânico: Onde ficarão os eixos e as rodas?
3 O sistema elétrico: Onde serão posicionados a pilha, o interruptor e o motor para que tudo se conecte e funcione bem?

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Construir o protótipo funcional do carro elétrico.

Atividade: Com os projetos em mãos, os grupos começam a montagem. Eles constroem o chassi (com papelão ou garrafas PET), fixam os eixos (palitos de churrasco) e as rodas (tampinhas). Em seguida, instalam o circuito elétrico, posicionando o motor de forma que seu eixo consiga girar uma das rodas (seja por atrito direto ou usando um elástico como correia de transmissão).

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Testar, aprimorar e celebrar as criações.

Atividade: Crie uma pista de testes na sala. O carro anda reto? As rodas estão presas? O interruptor está funcionando? Esta é a fase de ajustes finos. Ao final, organize uma corrida de carros elétricos ou uma exposição de *design*, para cada equipe apresentar as inovações de seu veículo.

5. Conceitos de Circuitos e Mecânica

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Circuito com motor	Um caminho fechado que leva energia da pilha até um motor para fazê-lo girar.	A conexão entre a pilha, os fios e o motor do carro.
Carga (Motor)	Quem usa a energia para criar movimento.	O motor DC que faz as rodas girarem.
Interruptor	Uma "ponte levadiça" para a energia. Se a ponte está levantada (aberta), a energia não passa. Se está abaixada (fechada), a energia passa.	O clipe de papel que, ao tocar a outra tachinha, fecha o circuito e liga o motor.
Chassi	O "esqueleto" do carro, a base onde todas as outras peças são presas.	A base de papelão ou a garrafa PET que serve de corpo para o carro.
Transmissão	O jeito de levar o movimento do motor até as rodas.	Um elástico ligando o eixo do motor ao eixo da roda, ou o próprio eixo do motor encostando na roda para girá-la.
Transformação de energia	Mudar a energia de um tipo para outro.	Energia química (dentro da pilha) → Energia elétrica (nos fios) → Energia mecânica (giro do motor e movimento do carro).

6. Guia do aluno: Diário do engenheiro automotivo

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do engenheiro:
- Nome do meu carro:
- Desenho do projeto: (espaço para o esboço do carro)
- Meu Circuito elétrico: (desenhe a ligação da pilha, interruptor e motor)
- Resultado do teste: Meu carro andou? ( ) Sim! ( ) Quase! ( ) Precisa de muitos ajustes.
- Uma melhoria que eu fiz no meu carro foi:

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- Inspiração: Pesquisar sobre a história do carro elétrico e os modelos mais modernos para entender a importância da mobilidade sustentável.

Vídeos e tutoriais

- Busque por "Como fazer um carro elétrico simples" ou "*DIY electric car for kids*" no *YouTube*.

Livros Recomendados

- SCARRY'S, Richard. **Car and trucks and things that go**: s.l: Golden Books, 1998.
- SCHUL, Christina Herkert. **Awesome engineering activities for kids**: s.l: Rockridge Press.

Projeto 5: Meu primeiro robô – A oficina de criaturas mecânicas

1. Apresentação do projeto

Este projeto convida os alunos a darem vida às suas próprias criações, construindo o primeiro robô que se move de formas surpreendentes. O foco é explorar como a rotação de um simples motor *DC* pode ser transformada em movimentos complexos, como caminhar, rastejar ou pular. Inspirados em criaturas biônicas, os alunos irão projetar e montar robôs únicos, combinando um circuito elétrico com mecanismos de pernas e articulações, e personalizando-os com luzes de *LED*.

- **Público-alvo:** Alunos do 3º e 4º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada**: 6 a 8 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem**:
  - Compreender como transformar um movimento rotativo (do motor) em um movimento linear ou alternado (das pernas).
  - Construir um circuito elétrico em paralelo para alimentar motor e *LEDs* simultaneamente.
  - Explorar mecanismos simples como manivelas (*cranks*) e bielas (*linkages)*.
  - Projetar, construir e testar um robô com um sistema de locomoção original.



Protótipo de robô criado com motor DC
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt protótipo robô didático feito construído com materiais reciclados com base na foto do protótipo real.

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto estimula a criatividade, a engenharia e o pensamento sistêmico, conectando o mundo digital e o físico.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF03CO03)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
	(EF04CO03)	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples e aninhadas (iterações definidas e indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração.
Cultura digital	(EF03CO08)	Usar ferramentas computacionais em situações didáticas para se expressar em diferentes formatos digitais.
Mundo digital	(EF04CO04)	Entender que para guardar, manipular e transmitir dados deve-se codificá-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital).

3. Proposta Pedagógica

Inspirado na cultura *maker* e no *design thinking*, este projeto é uma imersão na robótica criativa. O conceito central é a transformação de movimento. Os alunos descobrem que um motor girando pode fazer muito mais do que apenas girar uma roda. Ao explorar mecanismos de manivela-biela, eles aprendem de forma intuitiva os fundamentos da engenharia mecânica. O uso da bateria de lítio introduz uma fonte de energia mais robusta, e a adição de *LEDs* em paralelo ao motor ensina um novo conceito de circuito elétrico, permitindo a personalização e a expressão artística.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Como as coisas se movem?	Observar vídeos de robôs e animais; imitar movimentos com o corpo.	1 aula

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
2. Investigação	Como transformar rotação em caminhada?	Estação 1: Circuito com motor e LEDs. Estação 2: O mecanismo manivela-biela.	2 aulas
3. Ideação	Projetando a criatura mecânica.	*Brainstorming* de ideias (inseto, animal, etc.); desenhar o robô, seu chassi e seu mecanismo de pernas.	1-2 aulas
4. Experimentação	Construindo o robô.	Montagem do chassi, do circuito (com bateria de lítio) e do sistema de pernas articuladas.	2-3 aulas
5. Evolução	Testes, ajustes e personalização.	Testar o movimento do robô; ajustar o equilíbrio e as pernas; decorar e apresentar na "Parada das criaturas mecânicas".	1-2 aulas

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Despertar a curiosidade sobre diferentes formas de locomoção.

Atividade: Apresente os vídeos de referência e outros vídeos curtos de animais e insetos se movendo (formigas, caranguejos, aranhas). Promova uma discussão: "Quais movimentos vocês viram? Como as pernas se movem? São todas iguais?". Peça que os alunos imitem esses movimentos com as mãos e o corpo.

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Entender o circuito elétrico e o mecanismo mecânico que dão vida ao robô.

Atividade (rotação por estações):

- Estação 1: O circuito brilhante:
  - Materiais: Bateria de lítio (18650) com suporte, motor *DC*, *LEDs*, interruptor, fios.
  - Desafio: Primeiro, montar o circuito para ligar apenas o motor. Depois, o desafio é descobrir como ligar os *LEDs* ao mesmo tempo que o motor, usando os mesmos fios e bateria (circuito em paralelo).
- Estação 2: O mecanismo manivela-biela:
  - Materiais: Motor *DC,* palitos de picolé, cola quente, tachinhas ou clipes.
  - Desafio: Colar um pequeno pedaço de palito (a manivela) de forma excêntrica (fora do centro) no eixo do motor. Conectar a ponta dessa

manivela a outro palito (a biela ou perna) usando uma tachinha para criar uma articulação. Ligar o motor e observar como o giro da manivela faz a perna se mover para frente e para trás.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Criar o *design* do robô.

Atividade: Em grupos, os alunos devem decidir que tipo de criatura irão construir. Um robô-aranha de seis pernas? Um bípede desengonçado? Um robô-caranguejo que anda de lado? Eles devem desenhar:

- O chassi: O corpo do robô, onde o circuito será montado.
- O mecanismo: Quantas pernas? Como serão conectadas ao motor usando o sistema de manivela-biela?
- A estética: Onde os *LEDs* (olhos) ficarão? Como será a decoração?

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Construir o protótipo funcional da criatura mecânica.

Atividade: Esta é a fase de montagem. Os grupos usam palitos de picolé, papelão, potes plásticos e cola quente para construir o chassi. Eles montam o circuito com a bateria de lítio, o interruptor e os *LEDs*. Por fim, constroem e instalam o sistema de pernas, conectando-o cuidadosamente ao motor. O professor auxilia nas conexões e no uso da cola quente.

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Otimizar o robô e compartilhar a criação com a turma.

Atividade: Ele anda? Ele cai? Ele gira em círculos? Os alunos devem observar o comportamento e fazer ajustes (mudar o tamanho das pernas, adicionar peso para dar equilíbrio, etc.). Após os ajustes, o robô é personalizado. O projeto culmina em uma "Parada das criaturas mecânicas", onde cada grupo apresenta sua invenção.

5. Conceitos de robótica e mecânica

A tabela a seguir detalha os principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Circuito em paralelo	Um jeito de ligar motor e *LEDs* na mesma bateria, dividindo a energia para que tudo funcione ao mesmo tempo.	Conectar os fios do motor e dos *LEDs* nos mesmos terminais do suporte da bateria.
Manivela (C*rank*)	Um braço que gira, preso fora do centro do eixo do motor.	O pedaço de palito colado no eixo do motor, que inicia o movimento.
Biela (L*inkage*)	Haste que conecta a manivela a outra parte (perna), transformando o movimento de girar em empurrar e puxar.	O palito que forma a perna do robô, conectado à manivela.
Chassi	O "esqueleto" do robô, que sustenta todas as peças no lugar.	Base de papelão ou plástico onde são montados o circuito e mecanismo
Centro de gravidade	O ponto de equilíbrio do robô. Se estiver muito alto ou torto, o robô pode tombar.	Ajustar a posição da bateria (que é pesada) para ajudar o robô a não cair.

6. Guia do aluno: Diário do criador de robôs

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do criador:
- Nome da minha criatura mecânica:
- Ela é inspirada em: (um animal, um inseto, minha imaginação...)
- Desenho do projeto: (espaço para o esboço do robô e seu mecanismo)
- Meu robô em ação: O que ele faz? (anda, pula, dança...)
- Um desafio que superei foi:
- A parte mais legal da minha criatura é:

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- Artistas de Referência: Theo Jansen e suas "*Strandbeests*" (criaturas de praia que andam com o vento) para inspirar mecanismos de pernas complexos.

Vídeos e Tutoriais

- Busque por "*junkbots*", "*walking robots diy*" ou "*beam robots*" no *YouTube*.

Livros Recomendados

- BECKER, Helaine. **Hubots**: real-world robots inspired by humans. s.l: Kids Can Press, 2018.



A Linguagem dos Robôs

Do Físico ao Digital com Programação

Este segundo módulo, representa a transição pedagógica da construção física para o controle lógico. Tendo o aluno percorrido a trilha de aprendizagem sobre o "corpo" do robô no Módulo 1, a proposta agora se volta para a criação do "cérebro". O objetivo é capacitar os alunos a instruírem suas criações, introduzindo os pilares do pensamento computacional através da programação em blocos.

A abordagem deste módulo é conectar o mundo digital (código) ao mundo físico (robôs construídos anteriormente). As ferramentas selecionadas – *Micro:bit*, *Makey Makey* e *Scratch* – foram escolhidas por seu baixo limiar de entrada e alto teto de possibilidades, permitindo que os alunos criem projetos interativos e significativos rapidamente. O erro de sintaxe é eliminado pela programação em blocos, permitindo que o foco permaneça na lógica do algoritmo.

Objetivos pedagógicos do módulo:

- Desenvolvimento do pensamento computacional: Trabalhar explicitamente com os conceitos de sequência, laços (repetições), condicionais (se... então...) e eventos.
- Abstração e decomposição: Ensinar os alunos a quebrar um problema complexo (ex: "criar um jogo") em partes menores e gerenciáveis (programar o personagem, criar o cenário, definir as regras).
- Interatividade e causa e efeito digital: Utilizar sensores para que os alunos compreendam a relação entre um estímulo do ambiente (*input)* e uma ação programada (*output*).

Conceitos-Chave a serem Trabalhados:

- Algoritmos: Definição e criação de sequências de instruções passo a passo para resolver um problema ou executar uma tarefa.
- Programação orientada a eventos: Compreensão de que o código pode ser acionado por ações específicas (clicar em um botão, um sensor detectar luz, etc.).
- *Hardware/software integration*: Entendimento de como o código escrito no computador (*software)* envia sinais para controlar componentes físicos (*hardware*) como *LEDs* e motores, e como o h*ardware* pode enviar informações de volta para o *software*.

Ao final deste módulo, os alunos terão as ferramentas para unir os conhecimentos dos dois módulos, sendo capazes de projetar, construir e programar sistemas robóticos simples e interativos do início ao fim.

Projeto 6: Mundo condutor – Conectando o físico ao digital com *Makey Makey*

1. Apresentação do projeto

Este projeto transforma o mundo ao redor dos alunos em um grande laboratório de invenções. Com a placa *Makey Makey*, objetos do cotidiano – como frutas, massinha, água e até mesmo desenhos a lápis – se tornam teclas de computador, controles de videogame e instrumentos musicais. O conceito central é a condutividade elétrica, explorada de forma criativa para conectar o mundo físico ao universo digital do *Scratch.*

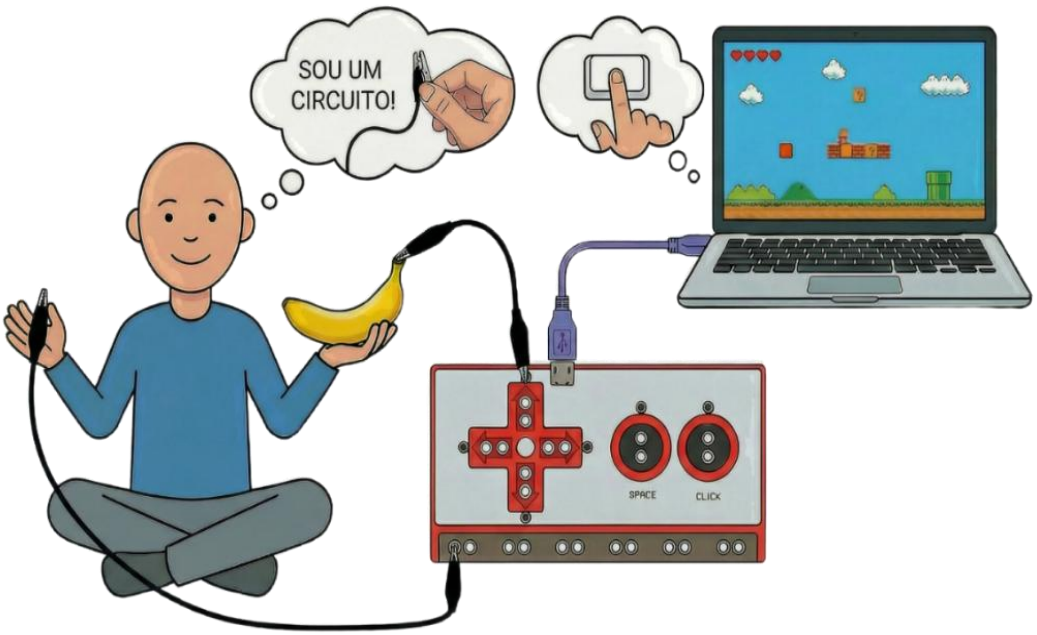
- **Público-alvo:** Alunos do 1º ao 5º ano dos Anos Iniciais (atividades adaptáveis).
- **Duração estimada**: 8 a 10 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem**:
    - Identificar materiais condutivos e isolantes.
    - Compreender o conceito de circuito elétrico fechado.
    - Criar interfaces físicas (controles) para interagir com *softwares*.
    - Desenvolver projetos interativos combinando *hardware* (*Makey Makey*) e *software* (*Scratch*).

1.1 Conhecendo a placa *Makey Makey*

Antes de iniciar as atividades, é fundamental que o professor e os alunos conheçam a ferramenta principal deste projeto. A *Makey Makey* é uma placa eletrônica que funciona como um "kit de invenção", permitindo transformar praticamente qualquer objeto do cotidiano em uma tecla de computador ou um botão de *joystick*.

1.2 Como funciona?

A placa engan" o computador, fazendo-o pensar que ela é um teclado ou *mouse* comum. Quando conectamos um objeto condutor (como uma banana) à placa e fechamos o circuito (segurando geralmente o fio "terra" e tocando na banana), a placa envia um sinal para o computador, como se uma tecla tivesse sido pressionada. Isso acontece sem a necessidade de instalar *drivers* ou programar a placa, tornando-a uma ferramenta *plug-and-play.*



Placa Makey Makey transformando a banana em teclado

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: A placa "engana" o computador, fazendo-o pensar que ela é um teclado ou mouse comum. Quando conectamos um objeto condutor (como uma banana) à placa e fechamos o circuito (segurando geralmente o fio "Terra" e tocando na banana), a placa envia um sinal para o computador, como se uma tecla tivesse sido pressionada.

1.3 Características técnicas e componentes

Componente	Descrição	Uso no projeto
Entradas frontais	6 conexões principais: 4 setas direcionais (▲▼◄►), barra de espaço e clique do *mouse*.	Ideais para iniciar, usadas em jogos e controles simples.
Entradas traseiras	12 conexões adicionais: teclas W, A, S, D, F, G e movimentos do *mouse.*	Permitem projetos mais complexos, como pianos com mais notas ou controles com mais ações.
Conexão "terra" (*earth*)	A base do circuito. É essencial que o usuário esteja conectado a esta porta para que o circuito se feche.	O usuário segura o cabo conectado ao "terra" para interagir com os objetos.
Cabo USB	Conecta a placa ao computador, fornecendo energia e comunicação.	Conexão padrão para qualquer computador ou notebook.
Cabos Jacaré *(alligator clips)*	Cabos com "garras" nas pontas para conectar facilmente a placa aos objetos.	Ferramenta principal para prototipagem rápida e testes.

1.4 O que é um material condutor?

O conceito central para o funcionamento do *Makey Makey* é a condutividade. Um material é condutor quando permite que a eletricidade passe através dele. Exemplos

incluem metais, água, grafite, plantas, frutas e o corpo humano. Materiais como borracha, plástico e madeira seca são isolantes e não funcionam, pois são materiais mau condutores de eletricidade.

2. Habilidades da BNCC Computação

Este projeto é uma porta de entrada para a programação e a eletrônica, desenvolvendo habilidades essenciais de forma integrada.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF01CO01)	Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças.
	(EF03CO01)	Associar os valores "verdadeiro" e "falso" a sentenças lógicas que dizem respeito a situações do dia a dia, fazendo uso de termos que indicam negação.
Cultura digital	(EF15CO08)	Reconhecer e utilizar tecnologias computacionais para pesquisar e acessar informações, expressar-se crítica e criativamente e resolver problemas.
Mundo digital	(EF15CO06)	Conhecer os componentes básicos de dispositivos computacionais, entendendo os princípios de seu funcionamento.

3. Proposta pedagógica

O *Makey Makey* funciona como uma ponte entre o concreto e o abstrato. Ao perceberem que podem controlar um jogo com uma maçã, os alunos internalizam conceitos complexos como circuito fechado, condutividade e *input/output* de forma natural e divertida. A progressão das 6 atividades foi desenhada para construir conhecimento em camadas, começando com a exploração científica e culminando na expressão criativa e na invenção.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, composto por 6 atividades principais, cada uma representando uma etapa do processo de aprendizagem.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. O Toque mágico	O que é condutividade?	Testar diversos materiais (frutas, metais, plástico, borracha) para descobrir quais são condutores e fecham o circuito do *Makey Makey*.	1-2 aulas
2. Piano de bananas	Criando um instrumento musical.	Conectar bananas ao *Makey Makey* e usar um aplicativo de piano online para tocar músicas.	1 aula
3. Controles de grafite	Desenhando um *joystick*.	Desenhar um controle de videogame em papel com lápis grafite 6B e conectá-lo ao *Makey Makey* para jogar.	2 aulas
4. O Desafio do alarme	Criando sistemas de segurança.	Construir interruptores *(switches)* e sistemas de alarme para proteger objetos usando sensores de contato.	1-2 aulas
5. Tapete de dança	Movimento e corpo.	Construir um tapete de dança com papel alumínio, onde cada pisada aciona um comando	2 aulas
6. Feira de invenções	Projeto autoral.	Os alunos, em grupos, criam suas próprias invenções interativas usando os conceitos aprendidos e as apresentam para a turma.	2-3 aulas

Atividade 1: O toque mágico (explorando a condutividade)

Objetivo: Classificar materiais como condutores ou isolantes usando um método científico estruturado, conforme recomendado pelo guia oficial do *Makey Makey*.

Conceitos-Chave: Condutor, isolante, circuito, protótipo, iteração.

Materiais: *Makey Makey*, computador com projetor, pedaço de papelão (aprox. 20×15 cm), fita de alumínio adesiva (HVAC) ou papel alumínio de cozinha com cola, régua de plástico, objetos diversos para teste (frutas, clipes de metal, moedas, borrachas, tecidos, etc.).

Preparação:

- Construção da estação de teste: Em cada pedaço de papelão, crie duas tiras de fita de alumínio paralelas, com um pequeno espaço entre elas (cerca de 1 cm). Essas são as “trilhas de teste.

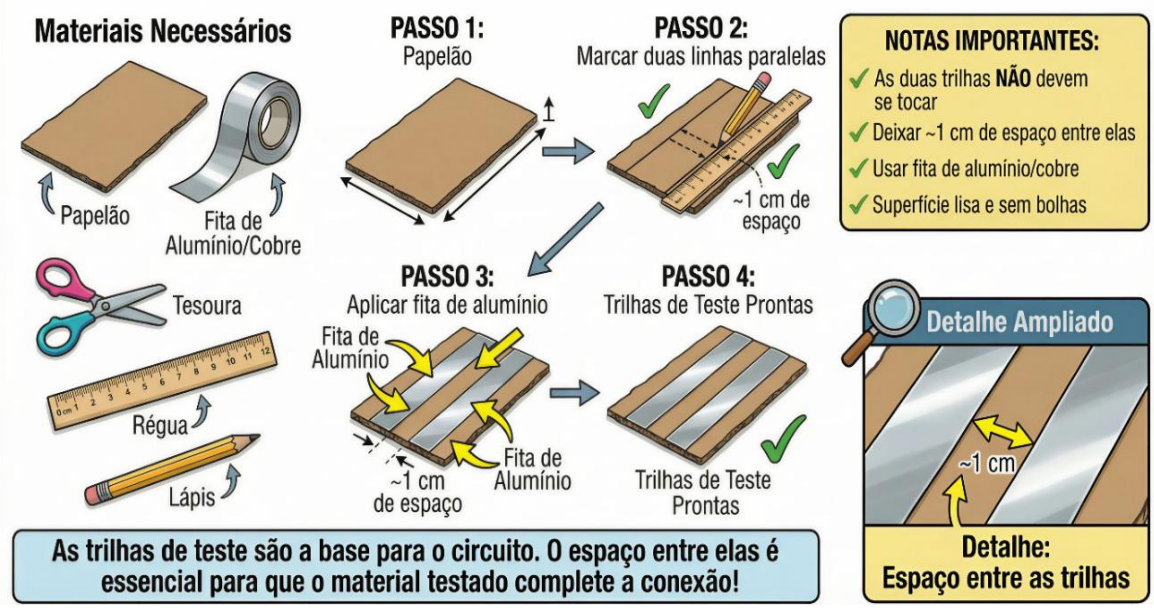


Diagrama de montagem da estação de teste

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: em cada pedaço de papelão, crie duas tiras de fita de alumínio paralelas, com um pequeno espaço entre elas (cerca de 1 cm). Essas são as "trilhas de teste".

- Conexão: Conecte um cabo jacaré "*EARTH*" à outra tira.

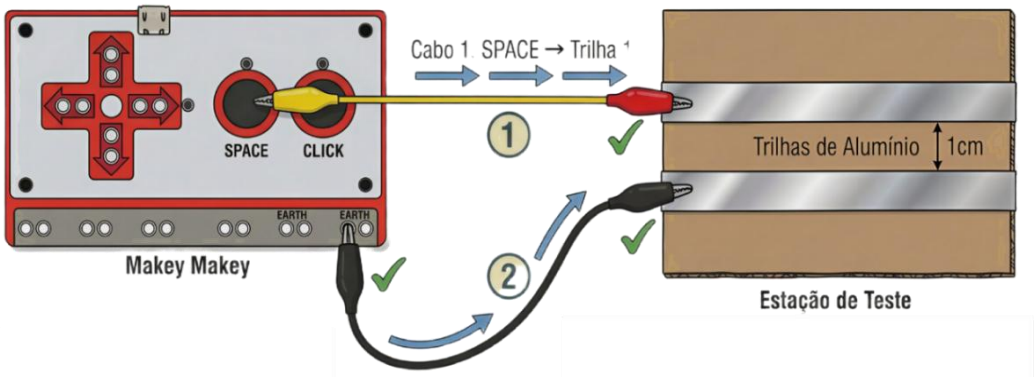


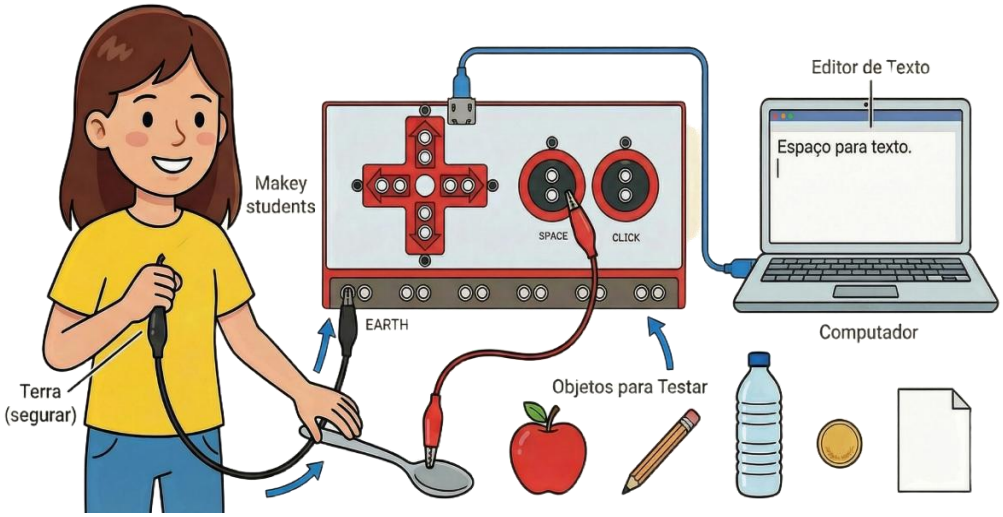
Diagrama de conexões da estação de teste com a placa *Makey Makey*

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: conecte um cabo jacaré da entrada "SPACE" a uma das tiras de alumínio. Conecte outro cabo do "EARTH" à outra tira.

- Software: Abra o aplicativo oficial "*Is it Conductive?*" *(makeymakey.com/apps/conductive)* e projete-o para a turma. Este aplicativo dará um *feedback* claro e sonoro ("*Conductive!*" *ou* "*Not Conductive*!").

Execução:

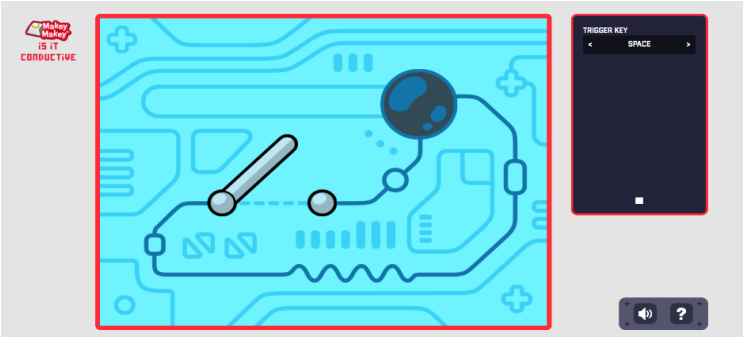
- Demonstração: Peça para o aluno segurar o cabo "*EARTH*" e com a outra mão tocar na ponta metálica do cabo "*SPACE*". A barra de espaço será acionada no editor de texto. Explique que o corpo humano fechou o circuito.



Teste de condutividade

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: peça para o aluno segurar o cabo "EARTH" e com a outra mão toca na ponta metálica do cabo "SPACE". A barra de espaço será acionada no editor de texto. Explique que o corpo humano fechou o circuito.

- Demonstração: O professor mostra a estação de teste. Primeiro, pega um objeto claramente condutor (um clipe de metal) e o coloca sobre as duas tiras de alumínio, fechando o circuito. O app indicará "*Conductive!*".



App Conductive para teste com a placa *Makey Makey*
Fonte: https://makeymakey.com/blogs/

- Demonstração de Isolante: Em seguida, pega um objeto isolante (uma borracha) e faz o mesmo. O app não reagirá.
- Teste: Em grupos, os alunos recebem uma estação de teste e uma variedade de objetos. A tarefa deles é testar cada objeto, colocando-o sobre as duas tiras de alumínio.
- Dica importante (método científico): Instrua os alunos a usar uma régua de plástico para pressionar o objeto contra as tiras. Isso evita que a mão do aluno feche o circuito acidentalmente, garantindo que apenas a condutividade do objeto seja testada.

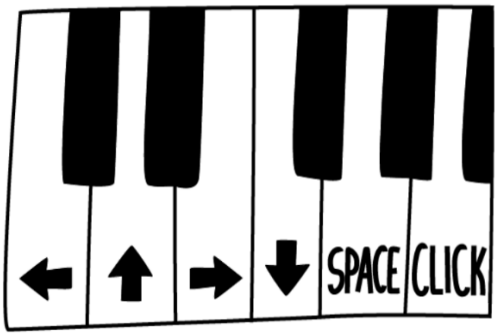
Atividade 2: Piano de bananas

Objetivo: Aplicar o conceito de condutividade para criar um instrumento musical interativo.

Conceitos-chave: *Input* (toque na banana), *Output* (som no computador).

Materiais: *Makey Makey*, 4 a 6 bananas, computador com acesso à internet.

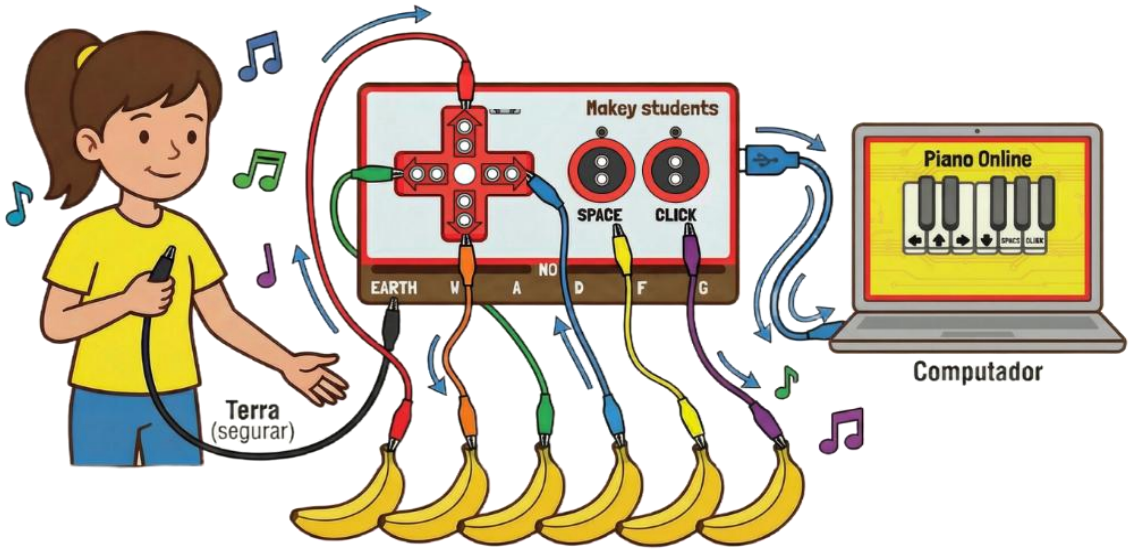
Preparação: Conecte o *Makey Makey*. Acesse o aplicativo de piano no site do *Makey Makey (*makeymakey.com/piano). Conecte um cabo jacaré ao "*EARTH*".



App piano para teste com a placa *Makey Makey*
Fonte: https://makeymakey.com/blogs/

Execução:

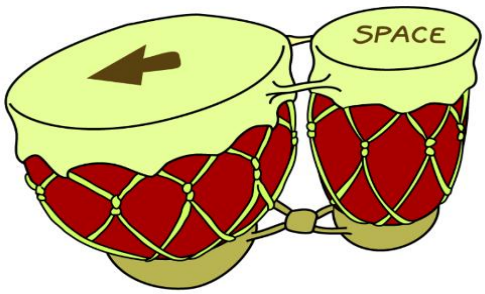
- Montagem: Peça aos alunos para conectarem cada banana a uma entrada na frente da placa nas setas *UP, DOWN, LEFT, RIGHT* usando os cabos jacaré.
- Primeiro toque: Um aluno deve segurar firmemente a ponta metálica do cabo "*EARTH".*



Controles do piano com frutas
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: aplicar o conceito de condutividade para criar um instrumento musical interativo utilizando bananas.

- Tocando a melodia: Com a outra mão, o aluno toca em cada uma das bananas. Cada toque deve corresponder a uma nota musical no aplicativo de piano. Deixe que explorem livremente.
- Colaboração: Desafie dois ou três alunos a tocarem juntos. Um segura o "*EARTH*", e os outros tocam as bananas. Ou, todos formam uma corrente humana de mãos dadas, onde o primeiro segura o botão "*EARTH*" e o último toca as bananas.

Extensão: Desafie os alunos a tocar uma música simples, como "Brilha, brilha, estrelinha". Troque as bananas por outros materiais condutores que eles descobriram na Atividade 1. Você pode propor que os alunos montem uma banda, podem tocar outros instrumentos. Você encontrar outras interfaces no próprio site da *Makey Makey (https://makeymakey.com/pages/plug-and-play-makey-makey-apps)*



App Bongos clássicos para teste com a placa *Makey Makey*
Fonte: https://makeymakey.com/blogs/

Atividade 3: Controles de grafite

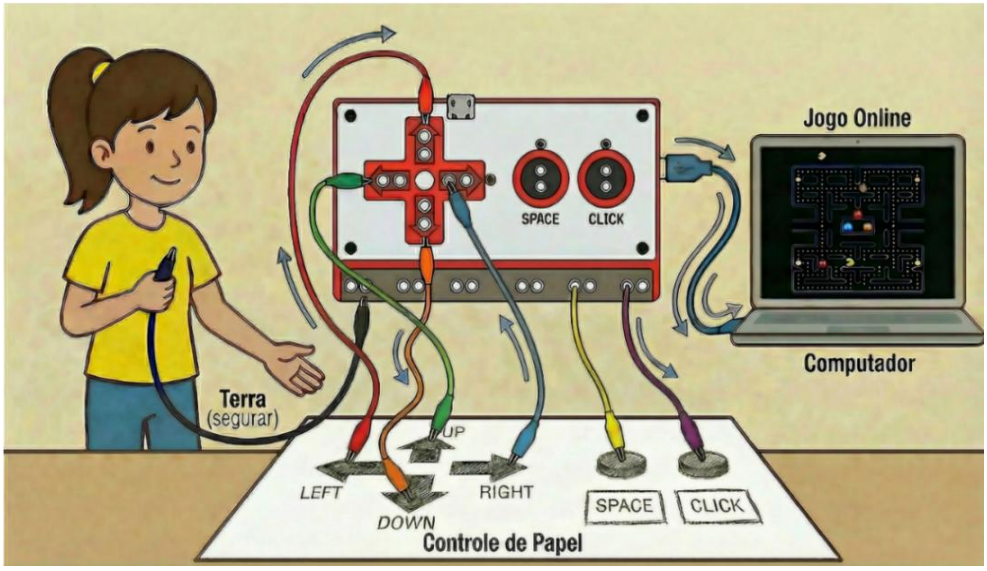
Objetivo: Compreender que o grafite é um condutor e utilizá-lo para criar uma interface física personalizada (um controle de videogame).

Conceitos-chave: Resistência (linhas finas conduzem menos), prototipagem.

Materiais: Papel sulfite, lápis de grafite (6B ou mais escuro é ideal), *Makey Makey*, computador com acesso a jogos simples.

Preparação: Encontre um jogo online que use as setas direcionais e a barra de espaço (ex: *Pac-Man, T-Rex Runner* do Chrome, ou jogos no *Scratch*).

Execução: O desenho do controle: Instrua os alunos a desenharem em uma folha de papel um controle. Ele deve ter 4 setas direcionais e um botão para ação (espaço). É importante que os desenhos sejam preenchidos com força, deixando uma camada espessa e escura de grafite.



Controles desenhados com grafites
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: conecte um cabo jacaré da entrada correspondente no *Makey Makey* (ex: ▲) até a trilha de grafite da seta para cima no desenho. Faça isso para todas as setas e para o botão de ação ("SPACE"). Conecte um cabo ao "EARTH".

- Pontos de Conexão: Cada desenho (seta/botão) deve ter uma "trilha" de grafite que leva até a borda do papel, onde o cabo jacaré será conectado.
- Conectando o controle: Conecte um cabo jacaré da entrada correspondente no *Makey Makey* (ex: ▲) até a trilha de grafite da seta para cima no desenho. Faça isso para todas as setas e para o botão de ação *("SPACE")*. Conecte um cabo ao "*EARTH*".
- Hora de jogar: O aluno segura o cabo "*EARTH*" com uma mão e usa a outra para tocar diretamente sobre os desenhos de grafite para controlar o jogo.

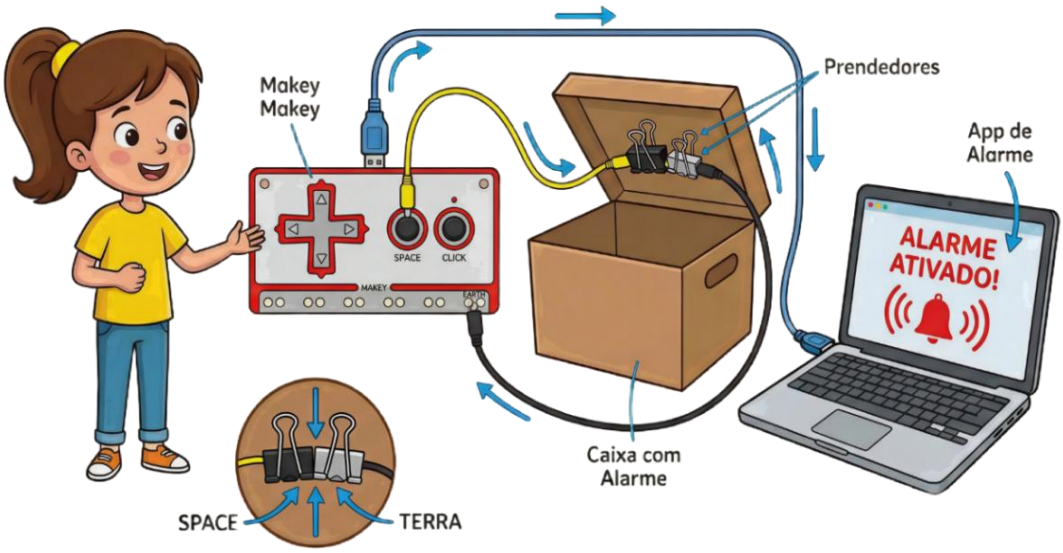
Discussão e Depuração: "O botão não funcionou? Por quê? A linha de grafite está muito fina? O desenho está bem preenchido? O jacaré está bem preso na trilha?". Isso introduz o conceito de *troubleshooting* de forma prática.

Atividade 4: O desafio do alarme da caixa do tesouro

Objetivo: Introduzir o conceito de interruptores (*switches)* e construir sistemas de alarme funcionais para proteger objetos.

Conceitos-chave: Interruptor momentâneo (ação direta), interruptor mantido (estado contínuo), sensor de contato.

Materiais: *Makey Makey*, app de alarme (*makeymakey.com/apps/alarm*), papelão, clipes de papel, tachinhas, papel alumínio, caixas de sapato ou potes.

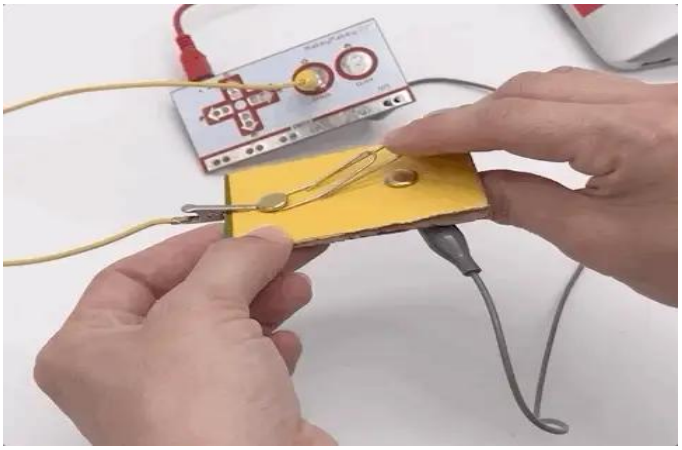


Alarme na caixa de tesouro
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: em um pedaço de papelão, prenda duas tachinhas. Em uma delas, prenda um clipe de papel, dobrando-o para que ele fique suspenso sobre a segunda tachinha, sem a tocar e conecte a placa *Makey Makey.*

Execução: Divida a atividade em dois minidesafios.

Minidesafio A: Alarme de campainha (interruptor momentâneo)

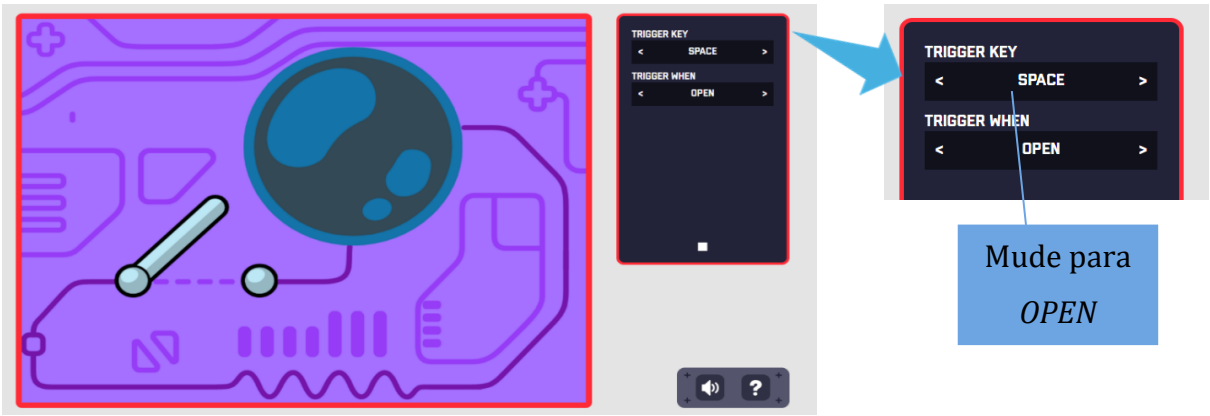
- Cenário: "Precisamos criar uma campainha para a porta da nossa sala!"
- Construção: Em um pedaço de papelão, prenda duas tachinhas. Em uma delas, prenda um clipe de papel, dobrando-o para que ele fique suspenso sobre a segunda tachinha, sem a tocar.
- Conexão: Conecte a entrada "*SPACE*" ao clipe de papel e o "*EARTH*" à tachinha livre.
- Teste: Ao pressionar o clipe para que ele toque na outra tachinha, o circuito se fecha e o alarme no aplicativo dispara. O alarme pra assim que o clipe é solto. Isso é um interruptor momentâneo.



placa conectada
fonte: https://makeymakey.com/blogs/.

MiniDesafio B: Alarme para caixa de tesouro (interruptor mantido)

- Cenário: Vamos proteger um objeto valioso dentro de uma caixa! O alarme deve disparar se alguém abrir a caixa.
- Construção: Pegue uma caixa com tampa. Cole um pedaço de papel alumínio na borda superior da caixa e outro na parte interna da tampa, de forma que ambos se toquem perfeitamente quando a caixa está fechada.
- Conexão: Conecte o "*SPACE*" ao papel alumínio da tampa e o "*EARTH*" ao papel alumínio da caixa.
- Teste: Com "*TRIGGER WHEN*" para "*OPEN*". Agora, quando alguém abrir a caixa, o contato entre as folhas de alumínio é quebrado, e o alarme dispara!



Instruções para o minidesafio
Fonte: Autor.

- Discussão: Peça aos alunos para compararem ambos os sistemas. Qual a diferença fundamental entre eles? (Um é acionado ao fechar o circuito, o outro ao abrir).

Atividade 5: Tapete de dança

Objetivo: Construir uma interface interativa de grande escala que utiliza o corpo como principal forma de interação.

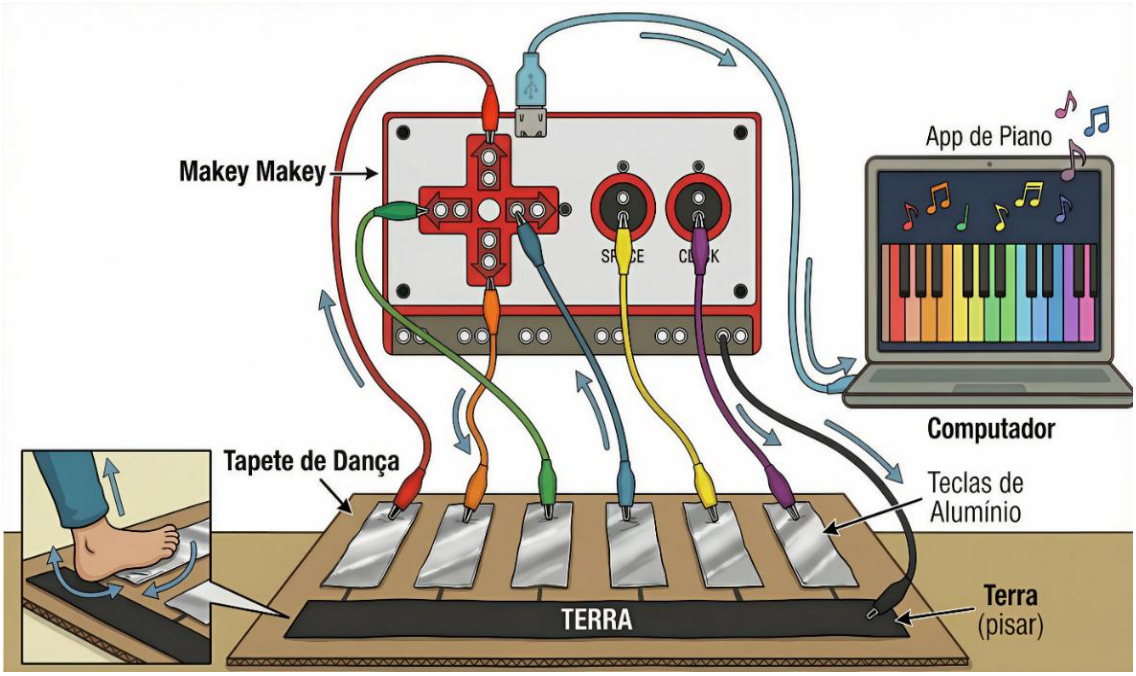
Conceitos-chave: Escala, interface homem-máquina, prototipagem colaborativa.

Materiais: Rolo de papelão ou lona, fita de alumínio adesiva (*HVAC tape*), fita adesiva colorida (para acabamento), *Makey Makey*, computador com projetor.

Preparação: Encontre um jogo de dança online ou um projeto no *Scratch* que utilize as 4 setas direcionais. Projete-o na parede.

Execução: Siga as instruções a seguir para montar.

- **Planejamento do Layout:** Desenrole o papelão no chão. Peça aos alunos para planejarem onde ficarão as 4 setas (Cima, Baixo, Esquerda, Direita) e a barra de "*EARTH*". A barra de *EARTH* deve ser uma longa faixa na parte inferior, onde os jogadores possam manter os calcanhares.



Tapete de dança com a placa *Makey Makey*
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: desenrole o papelão no chão. Peça aos alunos para planejarem onde ficarão as 4 setas (Cima, Baixo, Esquerda, Direita) e a barra de "EARTH". A barra de "EARTH" deve ser uma longa faixa na parte inferior, onde os jogadores possam manter os calcanhares.

- **Construção das teclas:** Usando a fita de alumínio adesiva, crie as 4 setas no papelão. Certifique-se de que elas não se toquem.
- **Construção do *EARTH*:** Crie a longa faixa de "*EARTH*" na parte inferior do tapete com a mesma fita.
- **Conexões:** Conecte um cabo jacaré da entrada ▲ no *Makey Makey* para a seta "Cima" no tapete. Repita para as outras 3 setas. Por fim, conecte um cabo do "*EARTH*" no *Makey Makey* para a faixa de terra no tapete.
- **Acabamento e segurança:** A fita de alumínio pode ter bordas cortantes. Use fitas adesivas coloridas para contornar as setas, protegendo os alunos e deixando o tapete mais bonito.

Hora da dança (15 min): Em duplas ou individualmente, os alunos devem jogar, mantendo sempre um pé na faixa "*EARTH*" e usando o outro pé para pisar nas setas, seguindo o ritmo do jogo projetado. Promova um minicampeonato de dança para aumentar o engajamento.

Atividade 6: Feira de invenções

Objetivo: Aplicar todo o conhecimento adquirido em um projeto autoral.

Execução: Em grupos, os alunos têm liberdade para criar qualquer invenção que combine *Makey Makey*, *Scratch* e materiais condutores. Exemplos de projetos: um sistema de alarme para a porta, um mapa falante, um jogo de perguntas e respostas, uma escultura interativa. O projeto termina com uma "Feira de Invenções" onde os grupos apresentam suas criações.

5. Conceitos de Eletrônica e Programação

A tabela a seguir oferece o detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Condutividade	A capacidade de um material deixar a eletricidade passar por ele, como um tobogã para elétrons.	Descobrir que a banana conduz eletricidade, mas a borracha não.
Circuito fechado	Um caminho completo para a eletricidade viajar, saindo da placa, passando por você e pelo objeto, e voltando para a placa.	Tocar no "*Earth*" e em uma banana ao mesmo tempo, para fazer o som tocar.
Entrada (*Input*)	Uma informação que o computador recebe do mundo exterior.	O toque em um objeto conectado ao *Makey Makey*.
Saída (*Output*)	Uma ação que o computador realiza em resposta a uma entrada.	O som de um piano, o movimento de um personagem no jogo.
Programação orientada a eventos	Fazer o computador esperar por um "evento" (como o toque em uma tecla) para executar uma ação.	O bloco "Quando a tecla espaço for pressionada" no *Scratch*.

6. Recursos complementares

Sites e plataformas

- *Makey Makey* - Site oficial, apresenta o kit, suas funcionalidades e propostas educativas voltadas à experimentação, criatividade e aprendizagem por meio de circuitos interativos.
- Aplicativos para *Makey Makey* - Página com jogos, atividades e aplicações compatíveis com o *Makey Makey*, que permitem explorar programação, música e interações criativas.
- Projetos no *Instructables* - Repositório de projetos criados por usuários que

utilizam o *Makey Makey*, com tutoriais que incentivam a cultura *maker* e a aprendizagem prática.

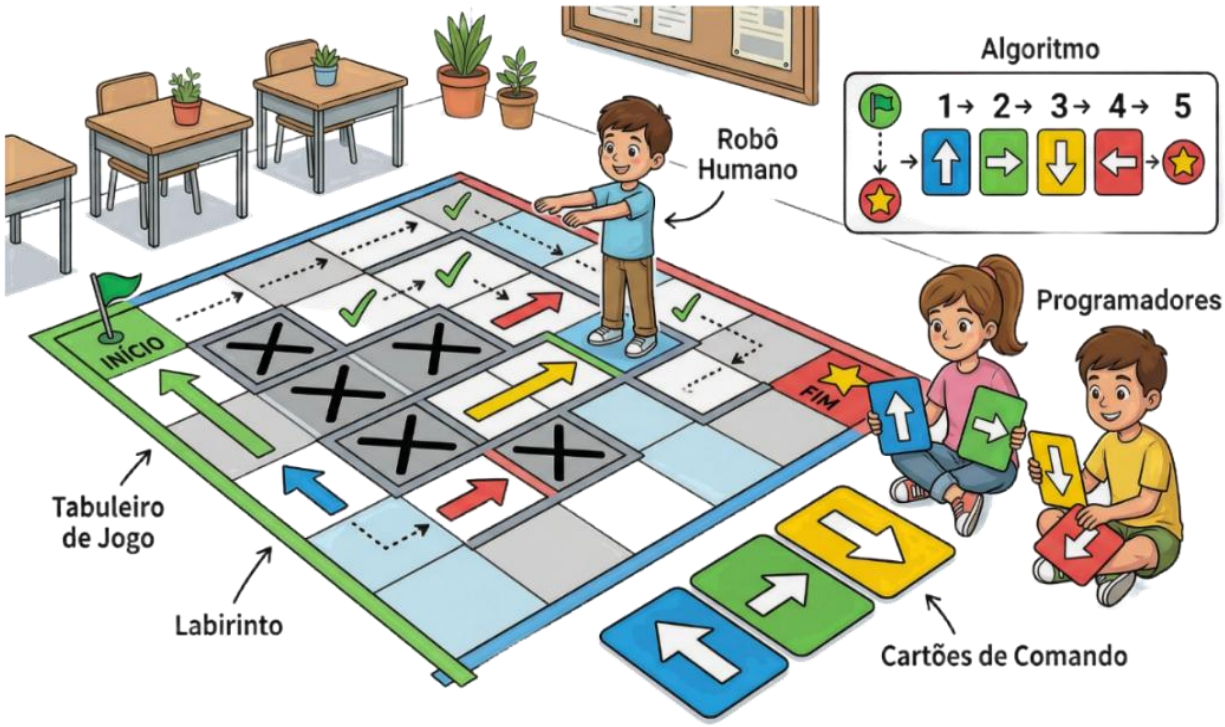
- *Scratch* - Plataforma gratuita de programação desenvolvida pelo *MIT*, que permite criar histórias, jogos e animações por meio de blocos visuais, sendo amplamente utilizada em projetos educacionais e integrada ao *Makey Makey*

Projeto 7: Labirinto de comandos – A aventura da programação desplugada

1. Apresentação do projeto

Este projeto transforma a sala de aula em um grande tabuleiro de jogo, introduzindo os alunos aos conceitos fundamentais da programação sem o uso de computadores. O desafio é guiar um "robô" (que pode ser um colega ou um objeto) através de um labirinto no chão, usando apenas cartões de comando (setas). É uma maneira divertida de aprender sobre algoritmos, sequências lógicas e resolução de problemas.

- **Público-alvo**: Alunos do 1º ao 5º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada**: 4 a 6 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem:**
  - Compreender o que é um algoritmo .
  - Criar e testar sequências lógicas de comandos para atingir um objetivo.
  - Desenvolver o raciocínio espacial e a lateralidade (direita, esquerda, frente).
  - Praticar a comunicação clara, o trabalho em equipe e a depuração (correção de erros).



Programação desplugada com cartões de programação

Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: O desafio é guiar um "robô" (que pode ser um colega ou um objeto) através de um labirinto no chão, usando apenas cartões de comando (setas).

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto desenvolve de forma lúdica as bases do pensamento computacional, um dos pilares da BNCC Computação.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF01CO02)	Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas.
	(EF01CO03)	Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra "Algoritmos".
	(EF02CO02)	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas, analisando como a precisão da instrução impacta na execução do algoritmo.
	(EF03CO03)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
	(EF05CO04)	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências, repetições e seleções condicionais para resolver problemas de forma independente e em colaboração.
Cultura digital	(EF15CO02)	Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.
	(EF15CO04)	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.

3. Proposta pedagógica

Este projeto é fundamentado na aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning*) e na metodologia do *design thinking*. Os alunos aprendem conceitos abstratos de programação através de uma atividade física e colaborativa. Ao assumirem os papéis de “programador” e “robô”, eles vivenciam o ciclo completo de dar uma instrução, observar o resultado e corrigir o percurso, tornando a aprendizagem significativa e memorável. A abordagem incentiva a resolução de problemas em grupo e a comunicação precisa.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Entender o desafio de dar comandos.	Brincadeira "Siga o Mestre"; discussão sobre como dar instruções claras.	1 aula
2. Investigação	Criar a linguagem de programação.	Confecção dos cartões de comando (setas); criação do labirinto no chão.	1-2 aulas
3. Ideação	Planejar a solução (o algoritmo).	Em grupos, planejar a sequência de cartões para resolver um labirinto simples.	1 aula
4. Experimentação	Executar e testar o programa.	Um aluno é o "robô" e segue a sequência de cartões criada pelo grupo (os "programadores").	1-2 aulas
5. Evolução	Corrigir erros (debugar) e criar desafios.	Identificar onde o robô errou e corrigir a sequência; criar labirintos mais complexos.	1 aula

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Perceber a importância de dar instruções claras e precisas.

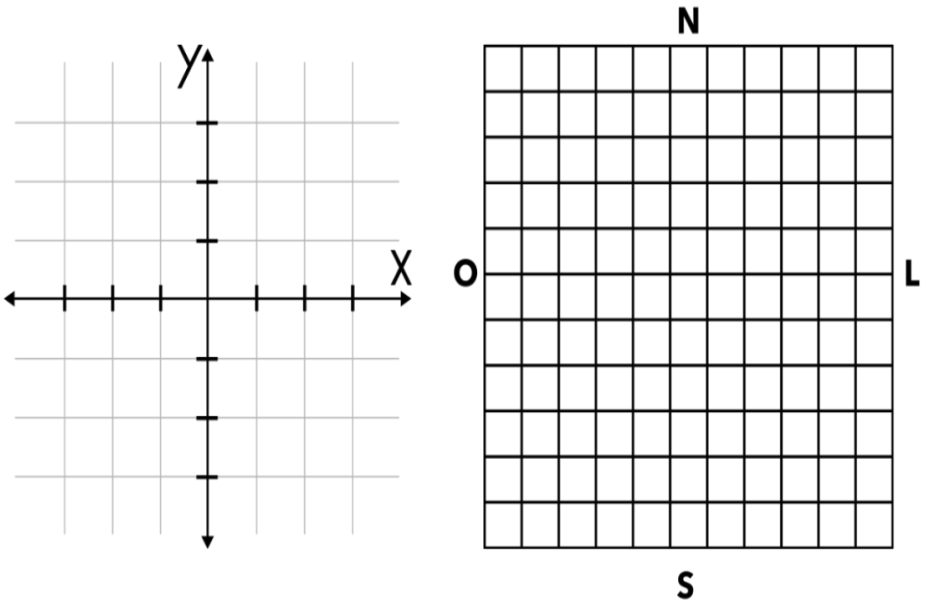
Atividade: Comece com a brincadeira "Siga o mestre", mas com uma regra: o mestre só pode dar comandos de movimento (ex: "um passo para frente", "vire para a direita"). Depois, discuta com a turma: "Foi fácil seguir os comandos? O que acontece se um comando não for claro?". O objetivo é que eles entendam que um "robô" só faz exatamente o que lhe é dito.

Etapa 2: Investigação

Objetivo: Construir as ferramentas do jogo: o labirinto e os cartões de comando.

Atividade:

PASSO 1: Criar o labirinto: Use fita crepe ou giz para desenhar um *grid* (jogo da velha) no chão do pátio ou da sala. Marque um ponto de INÍCIO e um de FIM. Crie algumas paredes ou obstáculos.



Tipos grid que poderão ser utilizados no jogo
Fonte: Elaborado pelo autor

Importante: Ao criar o *grid*, você poderá trabalhar as orientações com os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) ou também poderá introduzir o plano cartesiano (X, Y) com os alunos trabalhando elementos da matemática.

Layouts de labirintos

Podem ser criados 3 labirintos com níveis progressivos de dificuldade:

Labirinto 1 - Nível Fácil (3×3)

- Grade: 3 linhas x 3 colunas.
- Início: Canto superior esquerdo (célula verde).
- Fim: Canto inferior direito (célula vermelha).
- Desafio: Caminho simples com poucas paredes.
- Comandos necessários: Aproximadamente 4-6 cartões.
- Ideal para: Primeira experiência, entender os comandos básicos.

Labirinto 2 - Nível Médio (4×4)

- Grade: 4 linhas x 4 colunas.
- Início: Canto superior esquerdo.
- Fim: Canto inferior direito.
- Desafio: Caminho em formato de "L" com mais obstáculos.
- Comandos necessários: Aproximadamente 8-10 cartões.
- Ideal para: Consolidar o aprendizado, introduzir planejamento.

Labirinto 3 - Nível Difícil (5×5)

- Grade: 5 linhas x 5 colunas.
- Início: Canto superior esquerdo.
- Fim: Canto inferior direito.
- Desafio: Labirinto complexo com múltiplas escolhas de caminho.
- Comandos necessários: Aproximadamente 12-15 cartões.
- Ideal para: Desafio final, trabalhar depuração (*debugging).*

PASSO 2: Confeccionar os comandos: Proponha a criação de "cartões de programação" em grupos. Entregue quadrados de papel ou EVA e peça que desenhem as setas de comando: ↑ (andar para frente), → (virar para a direita), ← (virar para a esquerda). É importante definir que o robô sempre vira no próprio eixo, sem andar. Os cartões de programação são as ferramentas que os alunos utilizarão para criar seus algoritmos. Cada cartão representa um comando específico que o "robô" (um colega ou objeto) deve executar. Abaixo, deixamos uma sugestão de comandos que você poderá usar com os seus alunos.

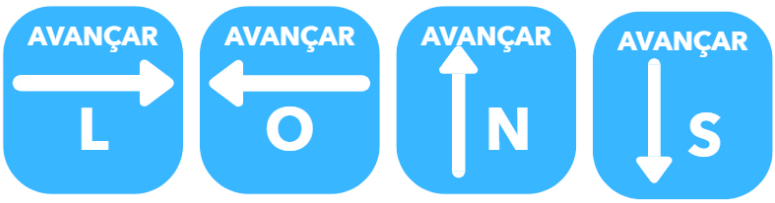
Conjunto de cartões criados:

1. **ANDAR (Azul)**

- Função: Move o robô uma casa para frente na direção em que está voltado.
- Símbolo: Seta para direita.



- Quantidade recomendada: 10-15 cartões por grupo.
- Uso: Este é o comando mais básico e será o mais utilizado: AVANÇAR.
- Caso utilize as como referência os pontos cardiais os blocos avançar também podem ser escritos com norte, sul, leste e oeste conforme o exemplo abaixo.



2. VIRAR → (Direita) (Laranja)

- Função: Gira o robô 90° para a direita (sentido horário).
- Símbolo: Seta curva no sentido horário.



- Quantidade recomendada: 5-8 cartões por grupo.
- Importante: O robô gira no próprio eixo, sem andar.

3. VIRAR ← (Esquerda) (Laranja)



- Função: Gira o robô 90° para a esquerda (sentido anti-horário).
- Símbolo: Seta curva no sentido anti-horário.
- Quantidade recomendada: 5-8 cartões por grupo.
- Importante: O robô gira no próprio eixo, sem andar.

4. AÇÃO (Amarelo)



- Função: Executa uma ação especial (pegar um objeto, acender uma luz, fazer um som).
- Símbolo: bloco amarelo.
- Quantidade recomendada: 3-5 cartões por grupo.
- Uso: Para desafios avançados onde o robô precisa fazer algo além de se mover.

5. REPETIR (Rosa)



- Função: Repete os próximos comandos 3 vezes ou mais.
- Símbolo: Bloco rosa com espaço para incluir o número de repetições.
- Quantidade recomendada: 2-3 cartões por grupo.

  Uso: Introduz o conceito de laços (*loops*) de forma simples.

6. INÍCIO **(Verde)**



Função: Marcar onde o robô começará na grade.

- Símbolo: Bloco verde.
- Quantidade recomendada: 1 cartão por grupo.
- Uso: estabelece o início da programação na grade.

7. INÍCIO **(Vermelho)**



Função: Marcar onde o robô deverá parar.

- Símbolo: Bloco vermelho.
- Quantidade recomendada: 1 cartão por grupo.

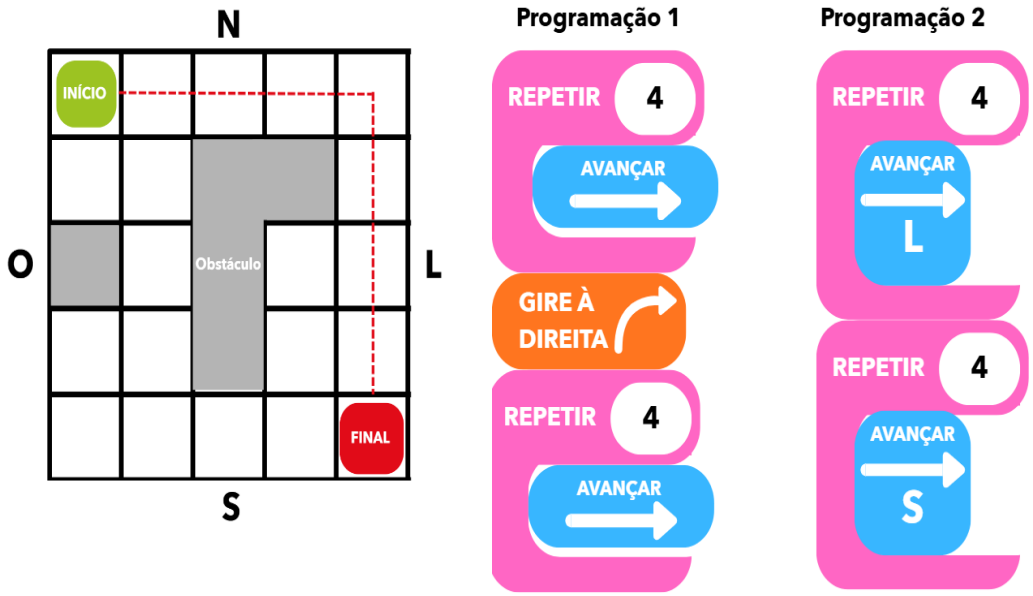
Uso: Estabelece o final da programação na grade.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Criar o primeiro algoritmo (a sequência de comandos) para resolver o labirinto.

Atividade: Apresente um labirinto simples. Em grupos, os alunos devem trabalhar para descobrir o caminho. Eles devem organizar os cartões de comando na ordem exata para

levar o robô do início ao fim. Esta sequência de cartões é o seu primeiro "programa". Podem ter programas que tragam diferentes soluções. Abaixo está um exemplo da grade e da programação a ser feita.



Exemplo de labirinto
Fonte: Elaborado pelo autor

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Testar se o algoritmo funciona no mundo real.

Atividade: Cada grupo escolhe um membro para ser o "robô". Os outros são os "programadores". O robô se posiciona no INÍCIO. Os programadores mostram o primeiro cartão da sequência, e o robô executa o comando. Eles continuam, um cartão de cada vez, até o robô chegar ao fim ou encontrar um erro no programa (bater em uma parede).

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Aprender a encontrar e corrigir erros (debugar) e criar desafios mais complexos.

Atividade: Quando um robô bate na parede, o grupo precisa depurar o programa. Deve-se voltar na sequência de cartões e descobrir qual instrução estava errada ou faltando. Após a correção, os alunos testam novamente. Uma vez que os grupos dominem o processo, incentive-os a criar seus próprios labirintos para desafiar outros grupos.

5. Conceitos de programação explorados

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Algoritmo	Uma receita de bolo, uma lista de passos para fazer algo.	A sequência de cartões de seta que o grupo organiza para resolver o labirinto.
Sequência	A ordem correta dos comandos.	A ordem exata na qual os cartões são colocados. Trocar a ordem muda todo o resultado.
Comando	Uma instrução, uma ordem que o robô entende.	Cada cartão de seta (andar, virar).
Execução	Fazer o que o programa manda.	O momento em que o aluno "robô" segue os comandos dos cartões.
Depuração (*Debugging*)	Encontrar e consertar um erro no programa. A palavra "*bug*" significa "inseto" em inglês!	Quando o robô bate na parede e o grupo precisa descobrir qual cartão está errado.

6. Guia do aluno: Diário do programador

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do programador:
- Desafio do labirinto: (Desenhe o labirinto que você resolveu)
- Meu primeiro programa: (Cole ou desenhe a sequência de setas que você usou)
- Encontrei um "bug"! Onde meu robô errou?
- Como eu consertei o programa?
- O que eu aprendi sobre dar comandos?

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- ***Code.org:*** Plataforma educacional gratuita que oferece cursos e atividades de programação por meio de jogos e desafios interativos, com foco no desenvolvimento do pensamento computacional para diferentes faixas etárias.

- ***Lightbot*:** Jogo educativo que ensina lógica de programação e conceitos de algoritmos por meio da resolução de desafios baseados em comandos sequenciais e funções.
- ***Scratch Jr:*** Aplicativo de programação introdutória voltado para crianças, que permite criar histórias e jogos interativos utilizando blocos visuais, favorecendo o aprendizado inicial de lógica e pensamento computacional.

Livros recomendados

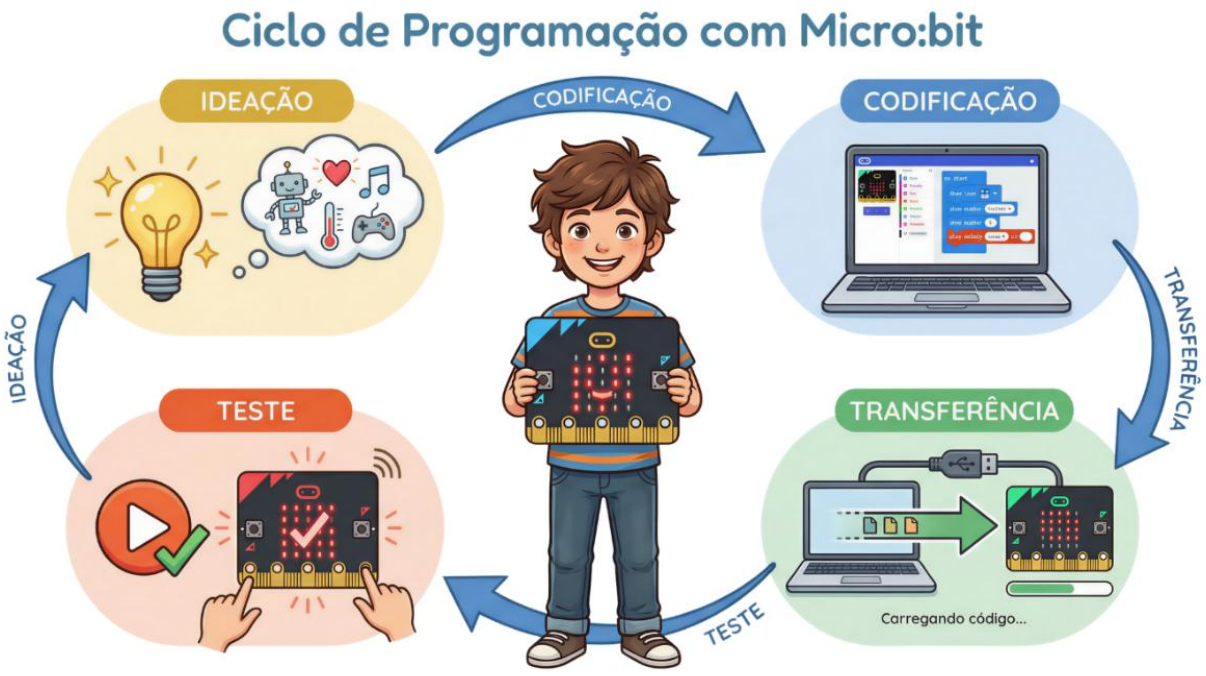
- LIUKAS, Linda: **Hello Ruby:** A aventura da programação. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2019.

Projeto 8: Meu primeiro código – Uma introdução à *Micro:bit*

1. Apresentação do projeto

Este projeto foi pensado como a primeira imersão dos alunos no universo da computação física com a placa *Micro:bit*. O objetivo é desmistificar a programação e apresentar a placa não como um dispositivo complexo, mas como uma ferramenta criativa e acessível. Através de atividades simples e motivadoras, os alunos aprenderão o ciclo completo de programação: **ideação → codificação → transferência → teste**, vendo suas criações digitais ganharem vida em um objeto físico.

- **Público-alvo:** Alunos do 4º e 5º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada:** 3 a 4 aulas.
- **Foco:** Introdução à programação em blocos (*MakeCode)* e aos recursos básicos da *Micro:bit*.



Ciclo de programação com a *Micro:bit*
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: os alunos aprenderão o ciclo completo de programação: ideação, codificação, transferência e teste, vendo suas criações digitais ganharem vida em um objeto físico.

1.1. O que é a *Micro:bit?*

A *BBC Micro:bit* é um pequeno computador de bolso projetado para tornar a aprendizagem de programação fácil e divertida, permitindo que as crianças criem

invenções digitais, jogos e robôs ao conectar o mundo digital (código) ao mundo físico (luzes, sons, movimento). A placa é equipada com diversos sensores e atuadores que podem ser programados de forma intuitiva, sendo uma ferramenta poderosa para introduzir a computação física de maneira tangível e motivadora.

Além de facilitar a aprendizagem dos alunos, a plataforma da *Micro:bit* oferece um ecossistema robusto de suporte para educadores. Através do portal microbit.org/teach, os professores têm acesso a uma vasta gama de recursos gratuitos, incluindo:

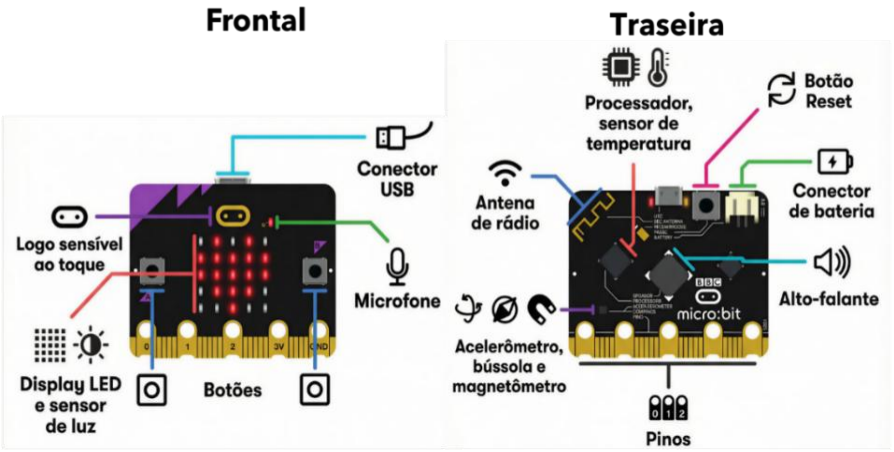
- **Unidades de trabalho *(units of work*):** Sequências de aulas estruturadas e alinhadas a currículos, como as lições sobre *IA (CreateAI),* condutividade elétrica e tratamento de dados.
- **Projetos prontos:** Dezenas de projetos com diferentes níveis de dificuldade (iniciante, intermediário, avançado), como o "*Magic 8-ball*" e o "*Secure messaging*".
- **Recursos para impressão:** Materiais como planilhas de planejamento de algoritmos e *posters* de identificação dos componentes da placa.

Para o desenvolvimento profissional contínuo, a *Micro:bit Educational Foundation* disponibiliza, através da plataforma microbit.thinkific.com, uma série de cursos online gratuitos para professores. Esses cursos, com duração de 30 a 45 minutos, são autodirigidos e cobrem desde os primeiros passos com a placa até conceitos mais avançados como *loops, design thinking* e o uso da *Micro:bit* em investigações científicas. Ao final de cada curso, o professor pode obter um certificado, capacitando-o a aplicar novas metodologias e projetos em sala de aula.

1.2. Especificações da Placa (V2)

A *BBC Micro:bit* é um pequeno computador de bolso projetado para tornar a aprendizagem de programação fácil e divertida. Ela permite criar invenções digitais, jogos e robôs, conectando o mundo digital (código) ao mundo físico (luzes, sons, movimento). A placa é equipada com diversos sensores e atuadores que podem ser programados de forma intuitiva.

A imagem e a tabela a seguir detalham os principais componentes da *Micro:bit V2,* que serão explorados neste e nos próximos projetos. Também é possível acessar o poster com todas as informações necessárias na página do *Micro:bit.*



Recursos da placa *Micro:bit*
Fonte: Site oficial da *Micro:bit.*

Componente	Descrição breve
Display de LEDs	Uma matriz 5×5 de LEDs para exibir imagens, textos e animações.
Botões A e B	Botões programáveis para interagir com os projetos.
Sensores	Acelerômetro, bússola, sensor de temperatura, luz e som.
Pinos GPIO de conexão	Permitem conectar a Micro:bit a outros componentes eletrônicos.
Rádio e bluetooth	Para comunicação sem fio com outras Micro:bit ou dispositivos.
Alto-falante e microfone	Para tocar sons e reagir a barulhos.

1.3. Como começar: Guia rápido para o professor

Esta seção detalha os primeiros passos essenciais para que os alunos possam ligar, explorar e programar a Micro:bit pela primeira vez.

1.3.1 Ligando e explorando a placa (*power up and play*)

Antes de escrever qualquer código, é fundamental que os alunos tenham um primeiro contato físico com a placa. Todas as Micro:bit novas vêm com um programa pré-instalado chamado "*meet the Micro:bit*" que permite explorar seus recursos de forma interativa.

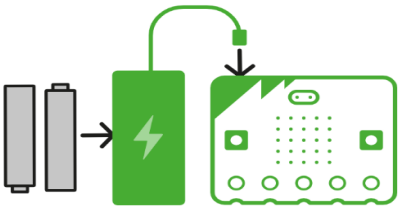
Materiais necessários:

- 1x *Micro:bit*
- 1x suporte de bateria
- 2x pilhas AAA

Passo a passo:

1 **Ligar a placa:**

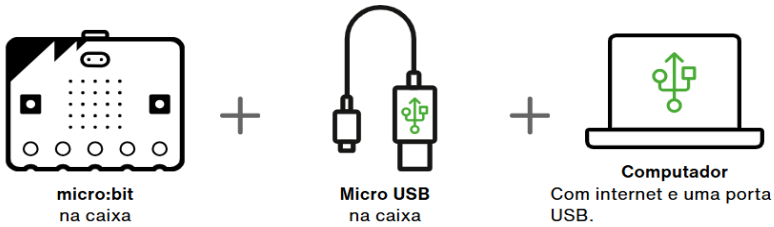
- **Opção 1 (bateria):** Insira as pilhas no suporte e conecte-o à *Micro:bit*. A placa ligará automaticamente.



Conexão da Micro:bit com as baterias

Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

- **Opção 2 (*USB*):** Conecte a *Micro:bit* a um computador usando o cabo USB.

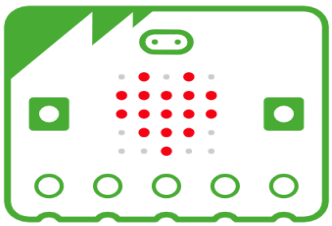


Conexão da *Micro:bit* no computador

Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

2 **Primeira impressão:**

- Ao ligar, o display de LEDs mostrará um coração, indicando que o programa pré-instalado está funcionando.

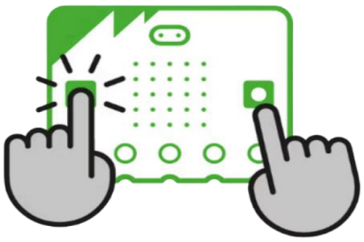


***Display* de *LEDs* da placa *Micro:bit* com o coração**

Fonte: Site oficial da Micro:bit.

3 **Exploração guiada:**

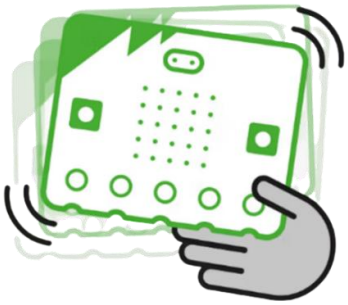
- **Pressione os botões A e B:** Observe as diferentes animações que aparecem.



Tocando os dois botões (A e B) da placa *Micro:bit.*

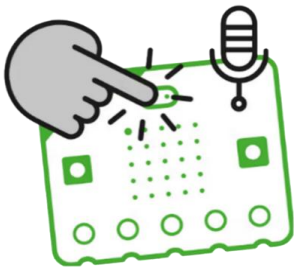
Fonte: Site oficial da *Micro:bit.*

- **Chacoalhe a placa:** O acelerômetro detectará o movimento e mostrará uma animação.



Agitando a placa *Micro:bit*
Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

- **Cubra o display de *LEDs*:** O sensor de luz detectará a escuridão e ajustará o brilho.
- **Toque no logo dourado:** O microfone será ativado. Fale algo e solte para ver a reação.



Tocando o logo dourado da placa *Micro:bit*
Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

Dica para o Professor: Incentive os alunos a descobrirem o que cada ação faz antes de explicar. Isso promove a curiosidade e o pensamento investigativo.

IMPORTANTE: Caso já tenha usado a placa *Micro:bit* ao conectar ao computador ou nas pilhas aparecerá a última programação.

1.3.2 Conectando para programar (*get coding*)

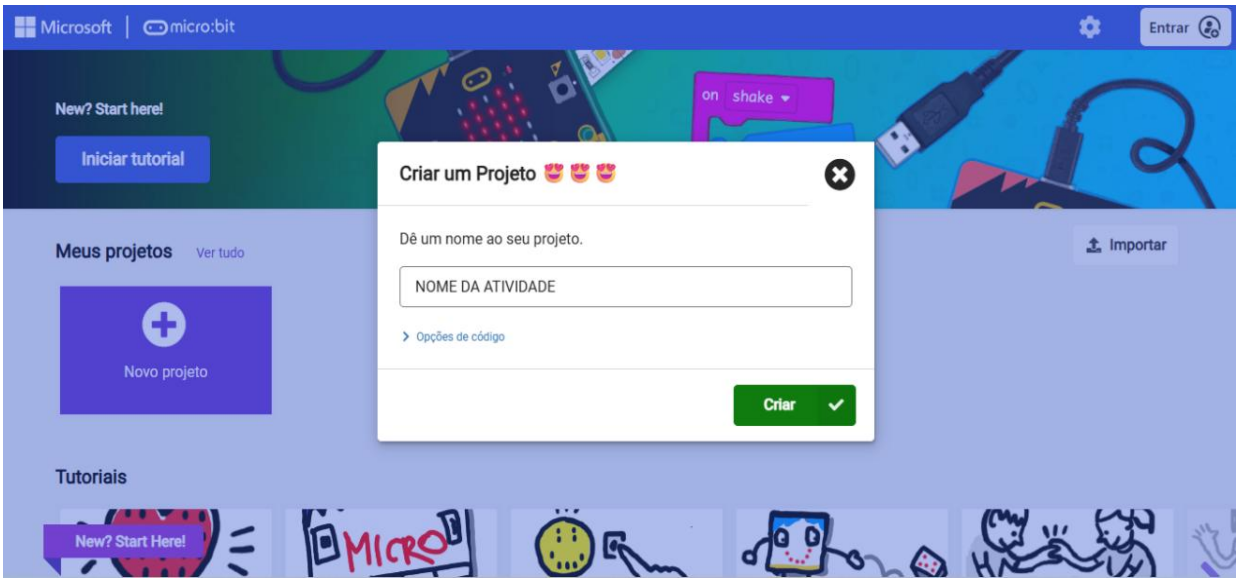
Após a exploração inicial, o próximo passo é conectar a placa a um dispositivo para transferir o primeiro código. O método varia ligeiramente dependendo do dispositivo utilizado.

Conexão via computador (*Windows, Mac, Chromebook*)

Este é o método mais comum e recomendado para iniciantes.

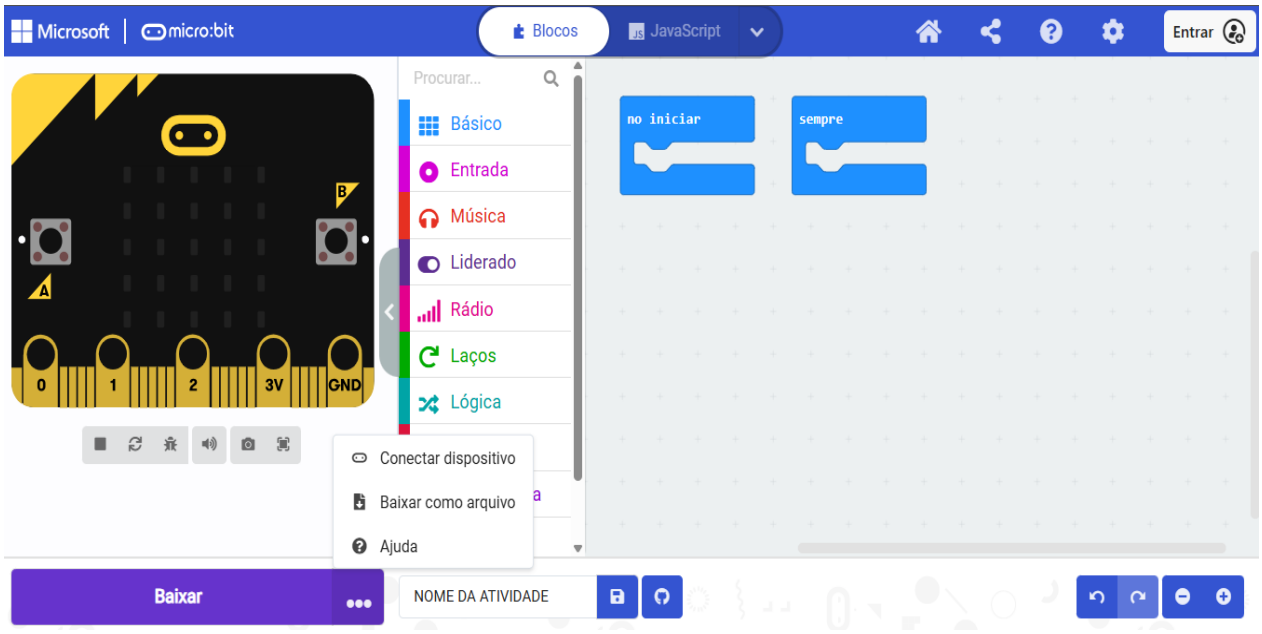
Passo a passo:

- **Acesse o editor:** Abra o navegador (*Chrome* ou *Edge* recomendado) e acesse makecode.microbit.org e clique em novo projeto irá abrir uma nova janela para colocar o nome da atividade.



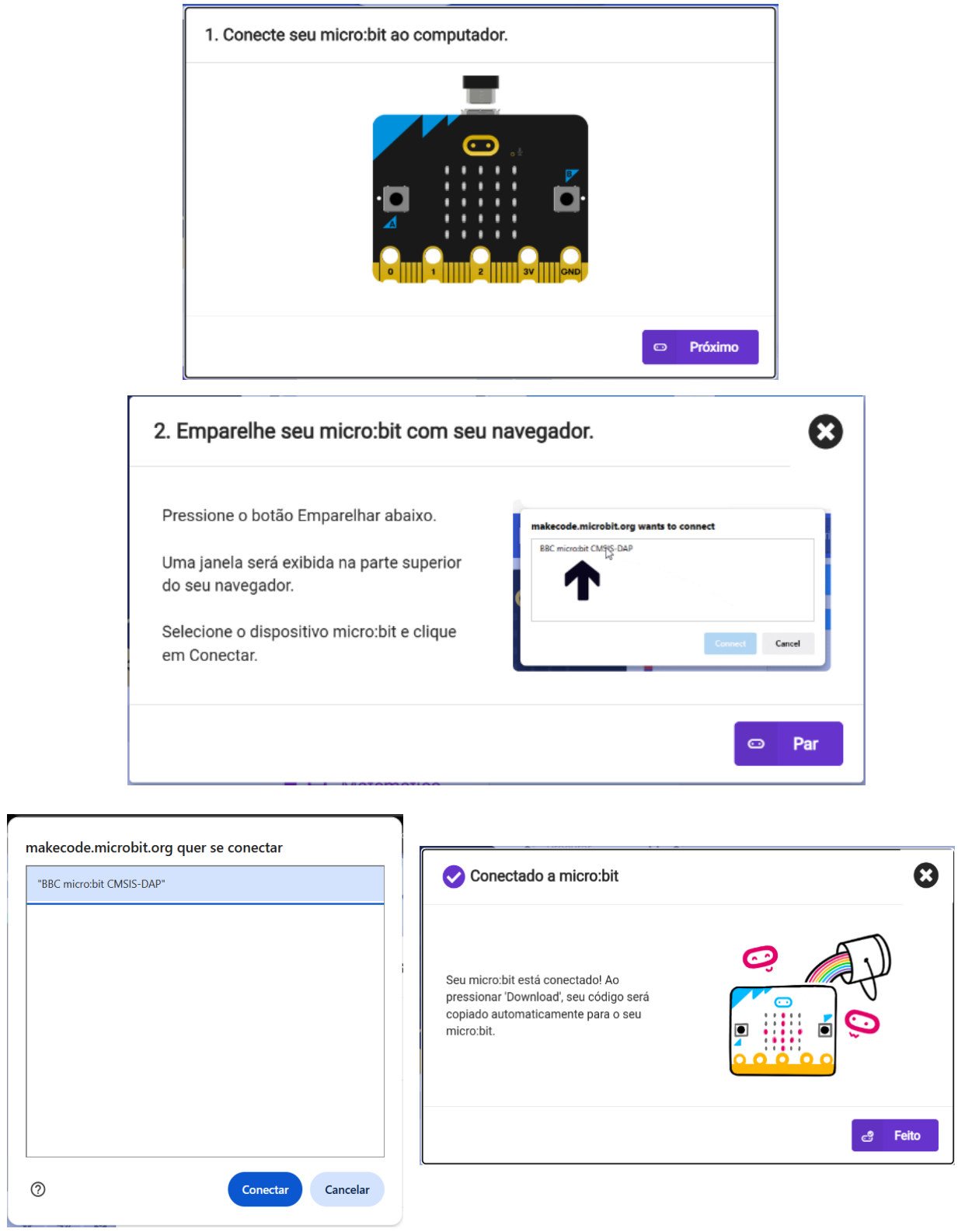
Criação de projetos
Fonte: Site oficial da *Micro:bit*

- **Conecte a *Micro:bit*:** Use o cabo USB para conectar a *Micro:bit* ao computador. A placa aparecerá como um dispositivo de armazenamento chamado ***Micro:bit***". Clique nos três pontinhos e clique em Conectar dispositivo conforme a figura abaixo.



Interface Micro:bit
Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

- Após clicar em Conectar dispositivo aparecerá outra janela orientando passo a passo o que irá acontecer.



Conexão com a *Micro:bit*
Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

Ao clicar em Parear irá aparecer a terceira janela indicando a *Micro:bit* para conectar, e assim, clicar no nome da placa (conforme indicado na imagem abaixo) e depois botão **CONECTAR**.

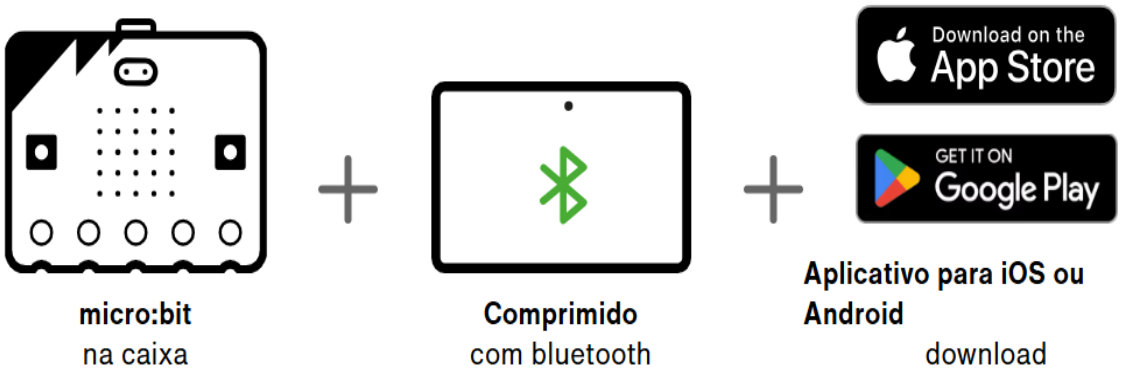
Conexão via dispositivos móveis (Android e iOS)

Para usar *tablets* ou *smartphones*, é necessário o aplicativo oficial da *bicro:bit* e a conexão *bluetooth.*

IMPORTANTE: Este método de conexão não é estável em algumas situações, fazendo com que a placa *Micro:bit* se desconecte com frequência do *tablet* ou celular. Uma das principais causas é a versão do sistema *Android*.

Passo a passo (*Android*):

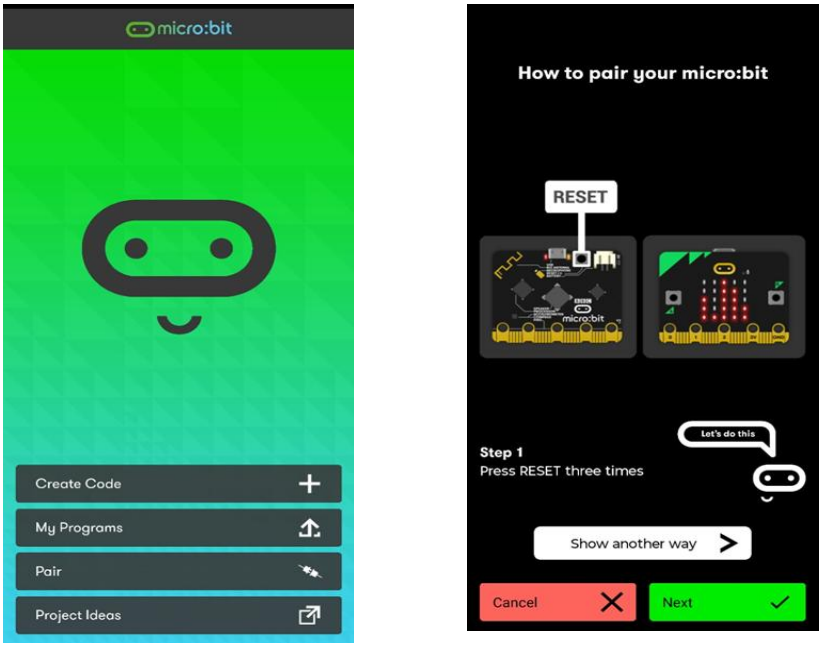
- **Baixe o *app*:** Instale o aplicativo "*Micro:bit*" pela *Google Play Store*.



Baixe o aplicativo para o seu tablet ou celular antes de começar

Fonte: Site oficial da *Micro:bit*.

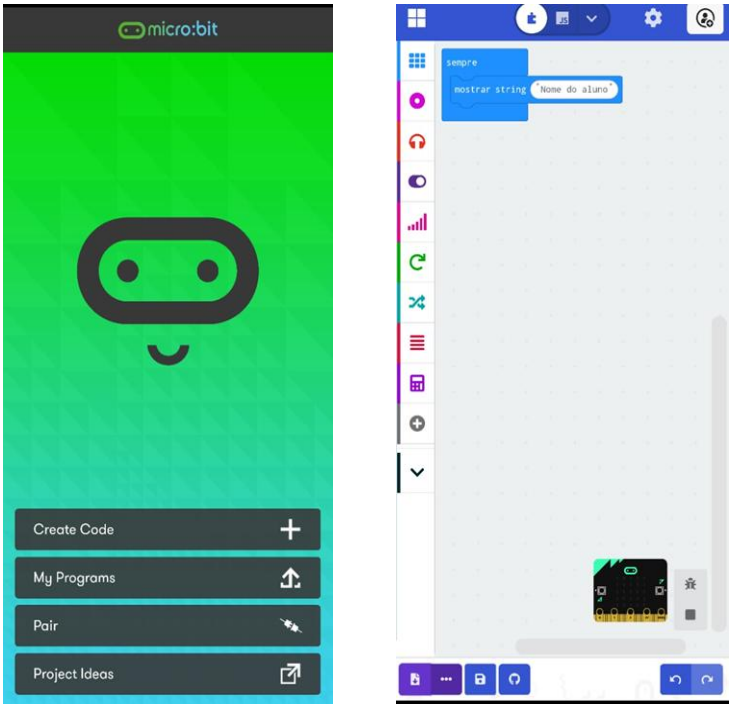
- **Ative o *bluetooth*:** Certifique-se de que o *Bluetooth* do seu dispositivo está ligado.
- **Pareamento *(pairing)*:**
  - Abra o app *Micro:bit* e escolha "*pair*" Parear.
  - Siga as instruções para parear seu dispositivo com a *Micro:bit.* Isso geralmente envolve segurar os botões A+B e o botão de *reset* simultaneamente para entrar no modo de pareamento ou, para placa V2, apertar consecutivamente 3 vezes o botão *reset* que ele entrará no modo *bluetooth*.



Aplicativo *Micro:bit*
Fonte: Autor

- **Crie e transfira:**
  - Crie o código no editor *MakeCode* dentro do *app* clicando em "C*reate code*".
  - Clique em *download* para transferir o código via *bluetooth*.

Passo a passo *(IOS - iPad/iPhone)*:



Uso do aplicativo *Micro:bit*
Fonte: Autor

- O processo é similar ao do *Android*, utilizando o aplicativo oficial da *Micro:bit* disponível na *App Store*.
- Para mais detalhes, a recomendação oficial é acessar a plataforma *MakeCode* e seguir as instruções específicas para *IOS*.

2. Habilidades da BNCC Computação

O projeto desenvolve as bases do pensamento computacional, um dos pilares da BNCC Computação.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF15CO02)	Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.
Cultura digital	(EF15CO08)	Reconhecer e utilizar tecnologias computacionais para pesquisar e acessar informações, expressar-se crítica e criativamente e resolver problemas.
Mundo digital	(EF04CO04)	Entender que para guardar, manipular e transmitir dados deve-se codificá-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital).
	(EF05CO05)	Identificar os componentes principais de um computador (dispositivos de entrada/saída, processadores e armazenamento).
	(EF15CO05)	Codificar a informação de diferentes formas, entendendo a importância desta codificação para o armazenamento, manipulação e transmissão em dispositivos computacionais.

3. Proposta pedagógica

A proposta pedagógica deste projeto é centrada na descoberta guiada e na gratificação instantânea. Ao contrário de projetos mais longos, o foco aqui é obter resultados visíveis e motivadores em poucos minutos. A metodologia segue três pilares:

- **Baixa dificuldade:** Utiliza o editor de blocos *MakeCode*, que elimina erros de sintaxe e permite que os alunos se concentrem na lógica da programação através de uma interface visual e colorida.
- **Do simples ao complexo:** As atividades progridem de forma lógica: primeiro, uma saída visual estática (nome), depois uma animação (coração batendo) e, por fim, a integração de som (música), mostrando como diferentes tipos de saídas podem ser

combinados.

- **Ciclo de prototipagem rápida:** O processo de conectar a placa, arrastar blocos, clicar em *Download* e ver o resultado em segundos ensina de forma implícita o ciclo de iteração da programação, incentivando a experimentação e a personalização.

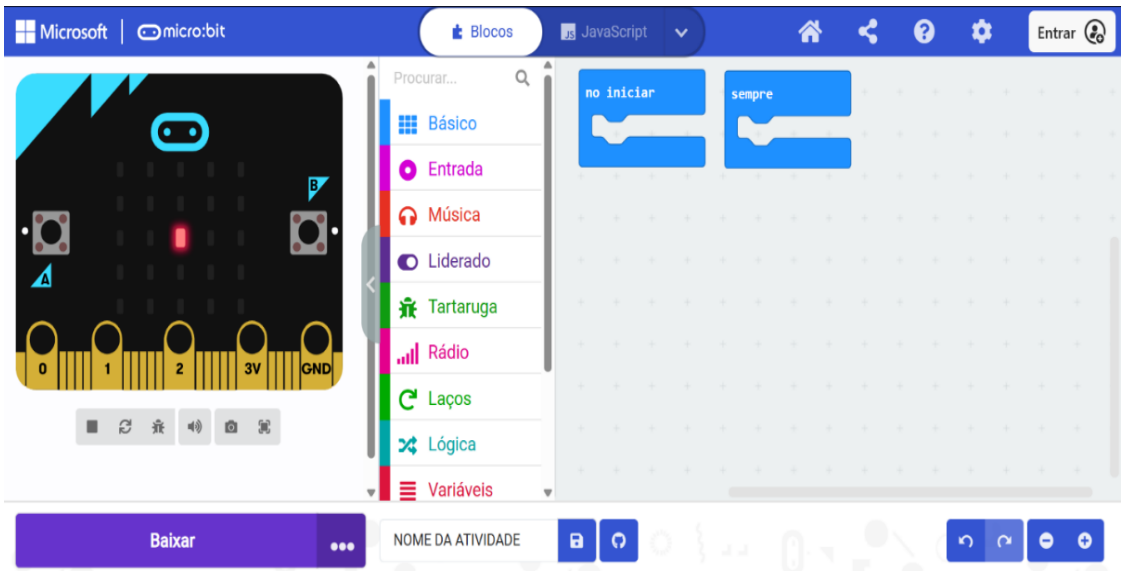
4. Roteiro de atividades

Atividade 1: Conhecendo e conectando a *Micro:bit*

Objetivo: Familiarizar os alunos com a placa e o processo de conexão.

Atividade:

- **Apresentação:** Mostre a placa física aos alunos. Use o poster para apresentar os componentes principais: Onde estão os olhos do nosso robô? (*LEDs*), Onde estão as orelhas? (microfone), como podemos conversar com ele? (botões).
- **Conexão:** Demonstre como conectar a *Micro:bit* ao computador com o cabo *USB*. Mostre que ela aparece no computador como um *pendrive* chamado "*MICROBIT*" e ensine como conectar via ambiente de programação, conforme explicado anteriormente.
- **Acesso ao *MakeCode***: guie os alunos para acessarem o site makecode.microbit.org. Explique que este é o "cérebro" onde as ideias serão criadas.



Interface Micro:bit
Fonte: Autor.

Atividade 2: Meu nome na tela

Objetivo: Criar o primeiro programa, aprendendo a usar o *display* de *LEDs* e o conceito de sequência.

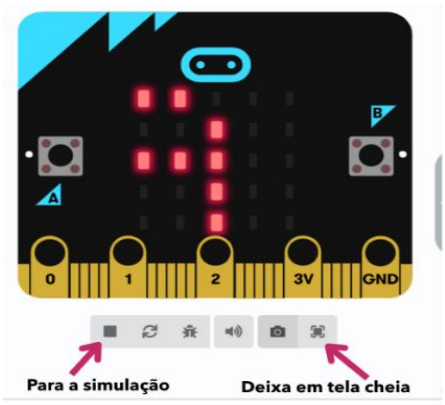
Atividade:

- **Codificação:** No *MakeCode,* dentro do bloco Sempre, encontre na categoria Básico o bloco mostrar texto "*Hello!*". Peça para os alunos o arrastarem e substituírem "*Hello!*" pelo nome deles conforme a imagem abaixo.



Exemplo de codificação
Fonte: Autor.

- **Simulação:** Mostre o simulador virtual da *Micro:bit* no lado esquerdo da tela, que exibe o resultado do código em tempo real. Isso é crucial para a depuração antes de transferir.

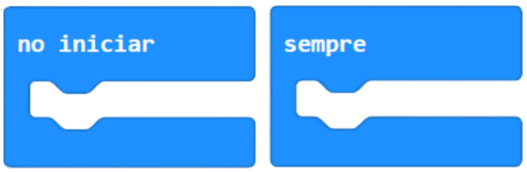


Configurações de exibição
Fonte: Autor.

- **Transferência (*download*):**
  - Clique no botão baixar (*download*).
  - Um arquivo de extensão.*hex* será salvo no computador.

- Arraste este arquivo para o "*pendrive*" *MICROBIT.*
- A luz na parte de trás da placa piscará e, em seguida, o nome do aluno começará a rolar no *display* de *LEDs.*

- **Discussão:** O que o bloco Sempre faz? O que acontece se colocarmos o bloco Mostrar texto dentro do bloco Ao iniciar?



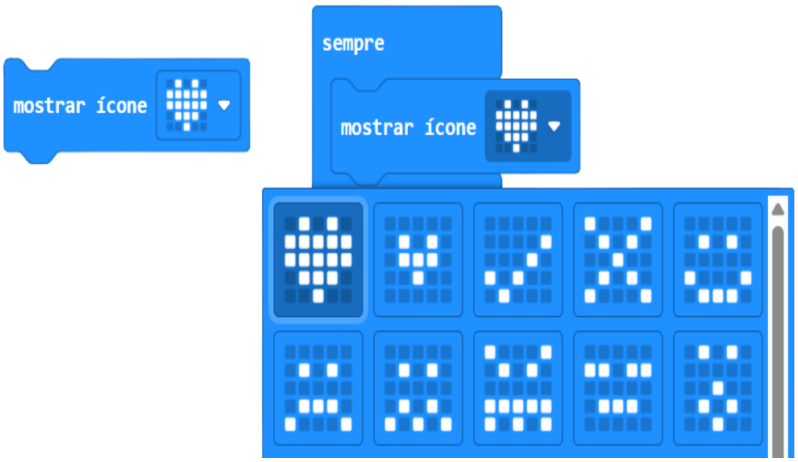
Blocos de programação
Fonte: Autor.

Atividade 3: Coração batendo com música

Objetivo: Introduzir o conceito de animação (múltiplas imagens em sequência) e som.

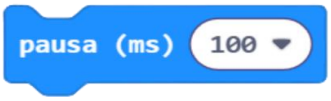
Atividade:

- **Codificação da Animação:**
  - Dentro do bloco Sempre, use o bloco Mostrar ícone da categoria Básico e selecione o ícone de coração grande.



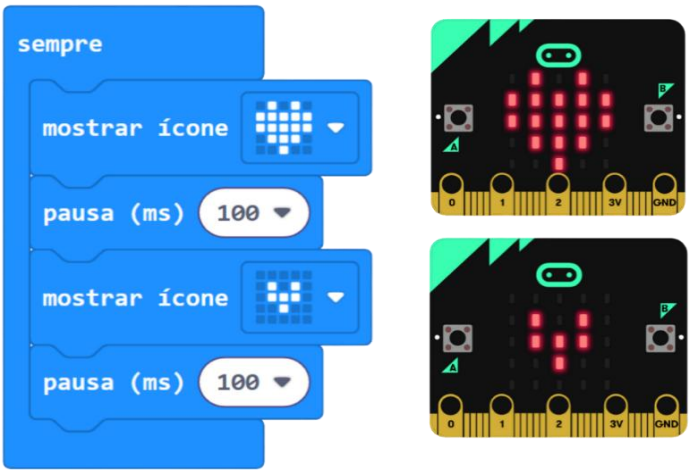
Codificação da animação
Fonte: Autor.

  - Ainda nos blocos Básicos adicione um bloco Pausa (ms) de 100 milissegundos.



Adição de pausa
Fonte: Autor.

- Adicione outro bloco Mostrar ícone e selecione o coração pequeno e na sequência adicione outra Pausa (ms) de 100. A programação ficará completa conforme a figura abaixo.



Resultado da codificação
Fonte: Autor.

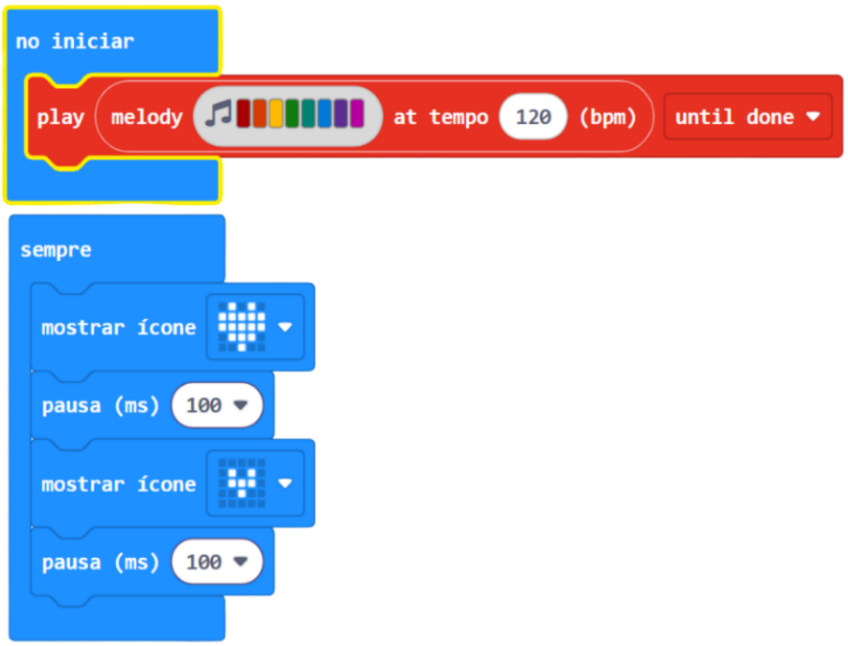
- **Codificação da música:**
  - Na categoria Música, pegue o bloco Tocar melodia e coloque-o dentro do bloco ao Iniciar e escolha uma melodia pronta (ex: ESCALA).



Codificação com música
Fonte: Autor.

- **Transferência e teste:** Peça para os alunos transferirem o novo código e observarem a animação no display enquanto a música toca uma vez no início.

Código completo:



Codificação completa
Fonte: Autor.

- **Desafio:** "Como podemos fazer o coração bater mais rápido ou mais devagar? E se quiséssemos que a música tocasse toda vez que apertamos o botão A?"

5. Conceitos de programação explorados

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Algoritmo	Uma sequência de passos para fazer algo.	Os blocos organizados para mostrar o nome, animar o coração e tocar música.
Sequência	A ordem correta dos comandos.	Mostrar coração grande → pausa → mostrar coração pequeno.
Comando	Uma instrução que diz ao computador o que fazer.	Blocos como "mostrar texto", "mostrar ícone" e "pausa".
Loop (Repetição)	Algo que se repete várias vezes.	O bloco "sempre" faz a animação continuar.
Evento	Algo que faz o programa reagir.	O bloco "ao iniciar" que toca a música.
Entrada (*Input*)	Informação que o dispositivo recebe.	Apertar os botões A ou B da *Micro:bit.*

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Saída (O*utput*)	A forma como o programa mostra o resultado.	O nome aparecendo no *display* de *LEDs* ou o som tocando.
Animação	Imagens mostradas em sequência para criar movimento.	Alternar entre coração grande e pequeno.
Tempo /pausa	Um pequeno tempo de espera no programa.	O bloco pausa (100 ms) entre os ícones.
Execução	Quando o programa é rodado.	Após enviar o código para a *Micro:bit*.
Depuração (Debugging)	Encontrar e corrigir erros no programa.	Testar o código no simulador antes de enviar.

6. Recursos complementares

Sites e plataformas

- **Site oficial *Micro:bit*:** Ponto de partida para acessar informações gerais, materiais educativos e recursos oficiais sobre o *Micro:bit*.
- **Editor *MakeCode*:** Ambiente de programação em blocos que permite criar programas de forma visual e intuitiva para o *Micro:bit*.
- ***Micro:bit* –Primeiros passos (guia):** Conjunto de guias oficiais voltados a professores e alunos, com orientações iniciais para começar a utilizar o *Micro:bit* em atividades educativas.
- ***Classroom resources* – *Micro:bit*:** Página para acessar e baixar recursos e o posters oficiais e em alta resolução, ideal para impressão e uso em sala de aula ou espaços *maker*.
- **Projetos *make it: code it*:** Repositório com diversos projetos guiados que auxiliam no aprofundamento do uso do *Micro:bit,* estimulando a aprendizagem prática e progressiva

Projeto 9: Os sentidos do robô – Explorando o mundo com a *Micro:bit*

1. Apresentação do projeto

Este projeto foi planejado para ser o próximo passo na jornada de aprendizagem com a *Micro:bit*, focando em como um robô (ou qualquer sistema computacional) percebe e interage com o mundo ao seu redor. A proposta é mover os alunos de uma programação puramente de "saída" (mostrar coisas na tela) para uma programação de "entrada e saída" (reagir a estímulos do ambiente). O projeto utiliza os sensores integrados da *Micro:bit* para materializar conceitos de *input*, processamento e *output*, fundamentais para a ciência da computação.

- **Público-alvo:** 4º e 5º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada:** 4 a 5 aulas.
- **Objetivos de aprendizagem:**
  - Compreender o que são sensores e como eles permitem que um dispositivo colete dados do ambiente.
  - Associar os sensores da *Micro:bit* aos sentidos humanos como uma analogia.
  - Programar a *Micro:bit* para reagir a diferentes estímulos (luz, movimento, temperatura).
  - Utilizar estruturas condicionais (se/então/senão) para tomar decisões no código.
  - Desenvolver um projeto autoral que integre múltiplos sensores para resolver um problema.

2. Habilidades da BNCC Computação

Este projeto aprofunda as habilidades de pensamento computacional, com foco na coleta de dados e na criação de algoritmos que reagem ao ambiente.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF15CO02)	Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.

Eixo	Código	Habilidade
Cultura digital	(EF15CO08)	Reconhecer e utilizar tecnologias computacionais para pesquisar e acessar informações, expressar-se crítica e criativamente e resolver problemas.
Mundo digital	(EF15CO06)	Conhecer os componentes básicos de dispositivos computacionais, entendendo os princípios de seu funcionamento.

3. Proposta pedagógica

A proposta pedagógica deste projeto é fundamentada em três pilares:

- **Analogia com os sentidos humanos:** O projeto utiliza a metáfora dos cinco sentidos humanos para explicar a função dos sensores. O acelerômetro é o "labirinto" do ouvido interno (equilíbrio), o sensor de luz são os "olhos", o microfone são os "ouvidos", o sensor de temperatura é a "pele" e o logo sensível ao toque é o "tato". Essa analogia torna conceitos abstratos de *hardware* em algo concreto e de fácil compreensão
- **Aprendizagem progressiva:** O projeto explora a estrutura de níveis da plataforma *MakeCode* (Iniciante, Intermediário, Avançado) como uma ferramenta de diferenciação pedagógica. Os alunos começarão com projetos de nível iniciante e, conforme ganham confiança, poderão avançar para desafios mais complexos, permitindo que cada um aprenda em seu próprio ritmo.
- **Ciclo de entrada-processamento-saída (*input-process-output*):** Todas as atividades são estruturadas para reforçar este ciclo fundamental da computação. Os alunos aprenderão que um sensor (entrada) coleta dados, o programa (processamento) toma uma decisão com base nesses dados e um atuador (saída) realiza uma ação.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Entender como percebemos o mundo.	Discussão sobre os 5 sentidos; apresentação da analogia com os sensores da *Micro:bit.*	1 aula

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
2. Investigação	Explorar cada "sentido" do robô.	Em equipes, programar e testar cada sensor da *Micro:bit* de forma sequencial.	2 aulas
3. Ideação	Planejar um dispositivo que usa sensores.	*Brainstorming* em grupo para criar um "supersentido" combinando dois ou mais sensores.	1 aula
4. Experimentação	Construir e programar o protótipo.	Programação no *MakeCode* e testes do dispositivo criado.	1 aula
5. Evolução	Apresentar e refinar o projeto.	Apresentação dos projetos para a turma; *feedback* e sugestões de melhoria.	1 aula

Etapa 1: Descoberta

Objetivo: Introduzir o conceito de sensores através de uma analogia com os sentidos humanos.

Atividade: O professor inicia a discussão: Como nós sentimos o mundo? (visão, audição, tato, etc.). Em seguida, apresenta a *Micro:bit* e a tabela de analogia, explicando que a placa também tem "sentidos" eletrônicos para perceber o ambiente. O foco é entender que, para um robô interagir com o mundo, ele primeiro precisa "sentir" o que está acontecendo.

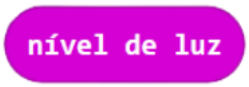
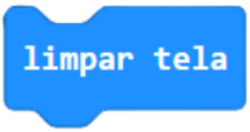
Etapa 2: Investigação

Objetivo: Permitir que os alunos, programem e testem cada sensor da *Micro:bit*, compreendendo a lógica de entrada e saída de cada um.

Metodologia: As equipes receberão uma sequência de missões. Para cada missão, eles devem montar o código no *MakeCode*, testar na *Micro:bit* e, tentar o desafio extra. O professor atua como um guia, circulando entre as equipes.

Atividade 1: O Sentido da visão

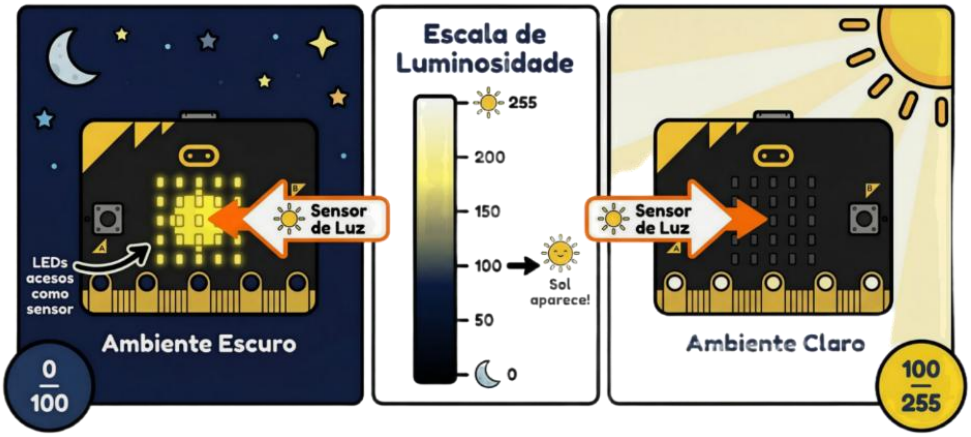
Objetivo: Criar uma luz que acende no escuro.

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Crie uma condição que verifica se o nível de luz é menor que 100.	
2	Coloque o bloco Nível de luz no primeiro espaço da comparação.	**Entrada** > Nível de luz 
3	No bloco Então (se estiver escuro), mostre um ícone de sol. Faça o desenho de um Sol clicando nos *LEDs* no *makecode*.	**Básico** > mostrar leds 
4	No bloco Senão (se estiver claro), limpe a tela.	**Básico** > Limpar tela 
5	Coloque toda a estrutura Se/Senão em um loop para sempre.	**Básico** > -ara sempre 

Funcionamento:

Este projeto utiliza os *LEDs* da *Micro:bit* como sensor de luz para que o ícone de sol deve aparecer automaticamente quando o ambiente escurece.

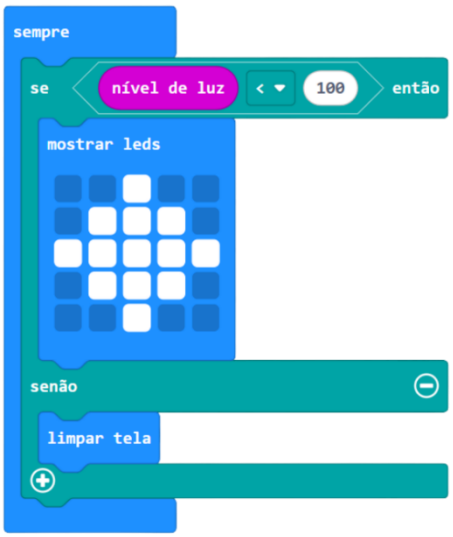
- O sensor mede a luminosidade em uma escala de 0 (muito escuro) a 255 (muito claro).
- Um *loop* infinito no código mantém o Micro:bit verificando os níveis de luz constantemente.



Funcionamento da programação do sensor de luminosidade
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: O sensor mede a luminosidade em uma escala de 0 (muito escuro) a 255 (muito claro).

- Uma instrução condicional (se... então... senão) decide se os *LEDs* devem ser ligados ou desligados:
    - Se o nível de luz cair abaixo de 100, os *LEDs* do visor acendem.
    - Caso contrário, a tela é limpa e os *LEDs* se apagam.
- Para testar, cubra a tela com a mão ou ilumine-a e observe o comportamento dos *LEDs.*
- O valor 100 pode ser ajustado conforme a luminosidade do ambiente:
    - Valores maiores fazem a luz acender com mais facilidade.
    - Valores menores exigem mais escuridão para ativá-la.

Teste: Baixe o código para a *Micro:bit*. Cubra o *display* de *LEDs* com a mão. O ícone de sol deve aparecer. Descubra o *display* e o ícone deve sumir. Abaixo temos o código completo.

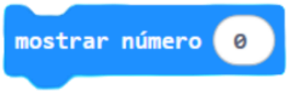


Codificação completa
Fonte: Autor

Desafio extra: Faça a *Micro:bit* tocar uma melodia curta apenas uma vez quando a luz acender.

Atividade 2: O sentido do equilíbrio (Acelerômetro)

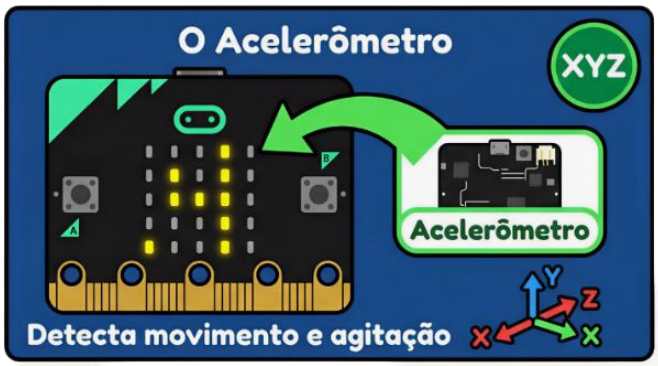
Objetivo: Criar um dado virtual que sorteia um número quando a placa é chacoalhada.

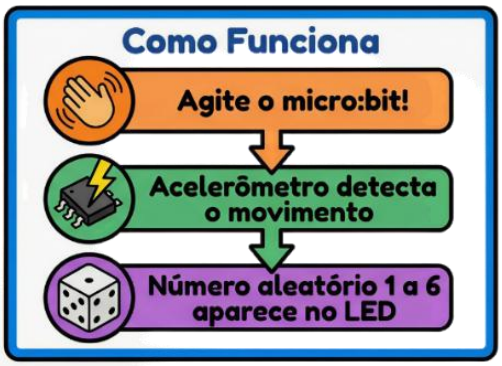
Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Use o bloco de evento Em agitar.	**Entrada** > Em agitar 
2	Para cada valor de 1 a 6, mostre o número correspondente no *display*.	**Básico** > Mostrar número 
3	Defina para um número aleatório entre 1 e 6.	**Matemática** > Escolher aleatório de 0 a 10 

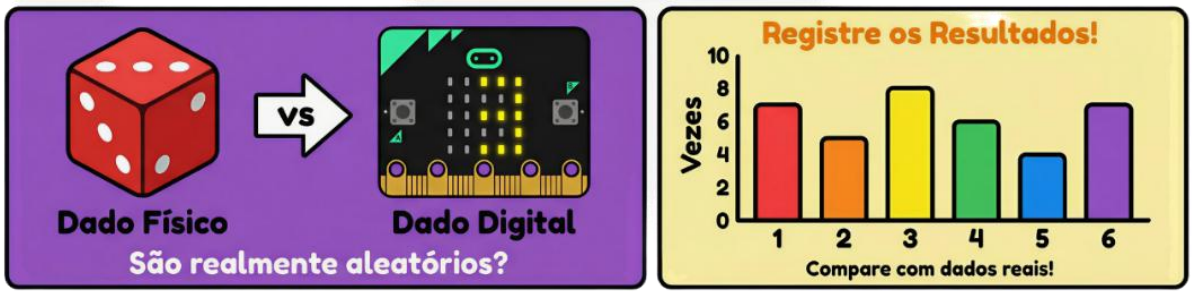
Funcionamento:

Este programa utiliza o acelerômetro do *Micro:bit* para detectar movimento e fazer algo acontecer quando ele é agitado.

- Ao agitar o *Micro:bit*, o programa seleciona um número aleatório entre 1 e 6 e o exibe na tela de *LED*, simulando um dado.
- Crie um gráfico de contagem para registrar quantas vezes cada número aparece e investigue: esses números são realmente aleatórios? Compare os resultados com dados reais.

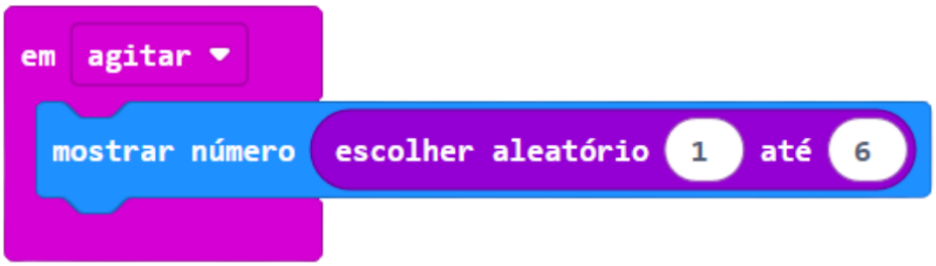






Funcionamento da programação do acelerômetro
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: Ao agitar o Micro:bit, o programa seleciona um número aleatório entre 1 e 6 e o exibe na tela de *LED*, simulando um dado.

Teste: Baixe o código. Chacoalhe a *Micro:bit*. Um número de 1 a 6 deve aparecer na tela a cada agito. Abaixo temos o código completo.



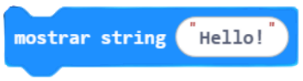
Codificação completa
Fonte: Autor.

Desafio extra: Ao invés de números, mostre os pontos de um dado usando o bloco Mostrar *LEDs*.

Atividade 3: O sentido da temperatura (sensor de temperatura)

Objetivo: Criar um termômetro que mostra a temperatura ambiente.

Atividade:

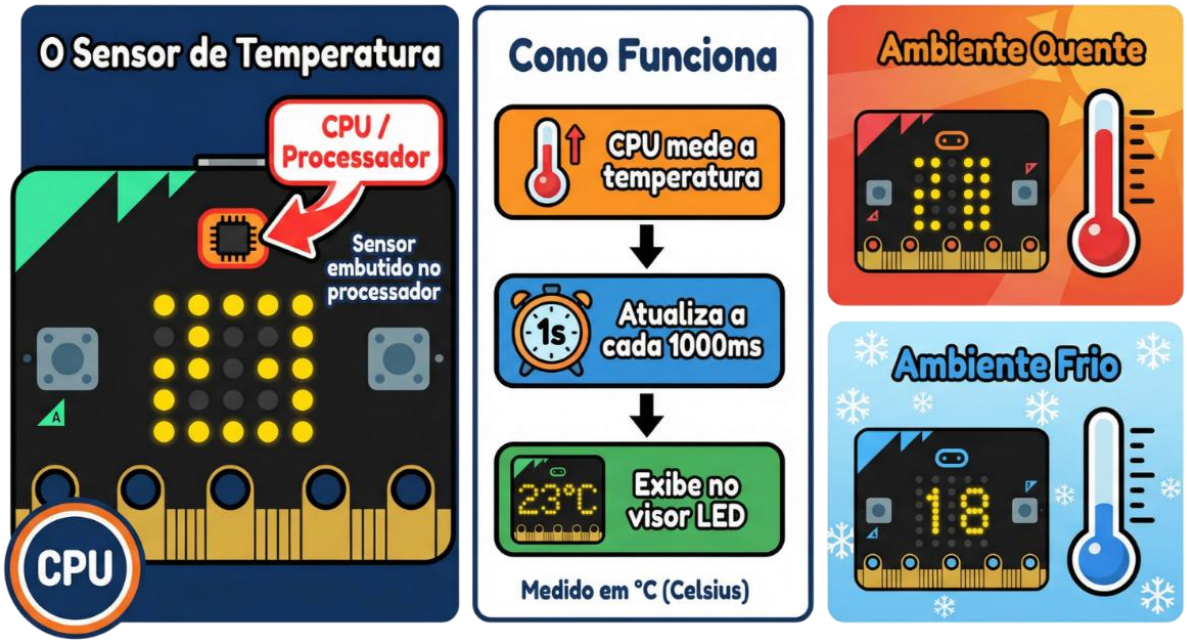
Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Dentro de um *loop* Para sempre, crie uma pausa de 1 segundo.	**Básico** > Para sempre e **Básico** > Pausa (ms) 1000 
2	Após a pausa, use o bloco para mostrar a temperatura no *display*.	**Básico** > Mostrar *string* 

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
3	Dentro do Mostrar *string*, coloque o bloco Temperatura (°C).	**Entrada** > Temperatura (°C) 

Funcionamento:

- Este programa exibe a temperatura do *Micro:bit*, obtida pelo sensor de temperatura do processador, também chamado de Unidade Central de Processamento (CPU).
- A temperatura do processador é uma boa aproximação da temperatura do ambiente ao redor, medida em °C (Celsius).

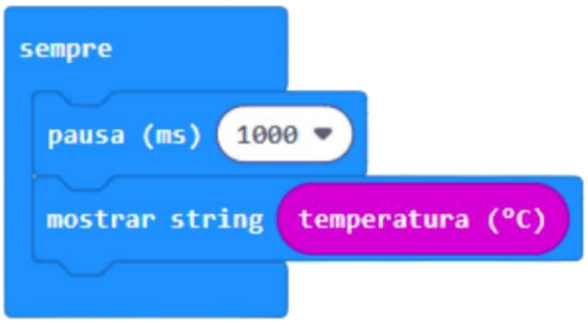
O Micro:bit exibe a temperatura atual no visor LED a cada 1000 ms.



Funcionamento da programação do de temperatura
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: O sensor mede a temperatura do meio e mostra na matriz de *LEDs* o valor.

- Leve o *Micro:bit* para locais mais quentes ou frios e observe como as leituras mudam.

Teste: Transfira o código. A *Micro:bit* mostrará a temperatura atual em graus *Celsius*, atualizando a cada segundo. Segure a placa entre os dedos para ver a temperatura subir ligeiramente. Abaixo temos o código completo.



Codificação completa
Fonte: Autor.

Desafio Extra: Crie um alarme de febre. Se a temperatura passar de 30 °C, mostre um ícone de caveira.

Atividade 4: O sentido do tato (logo sensível ao toque)

Objetivo: Criar um coração que bate ao tocar no logo dourado.

Atividade:

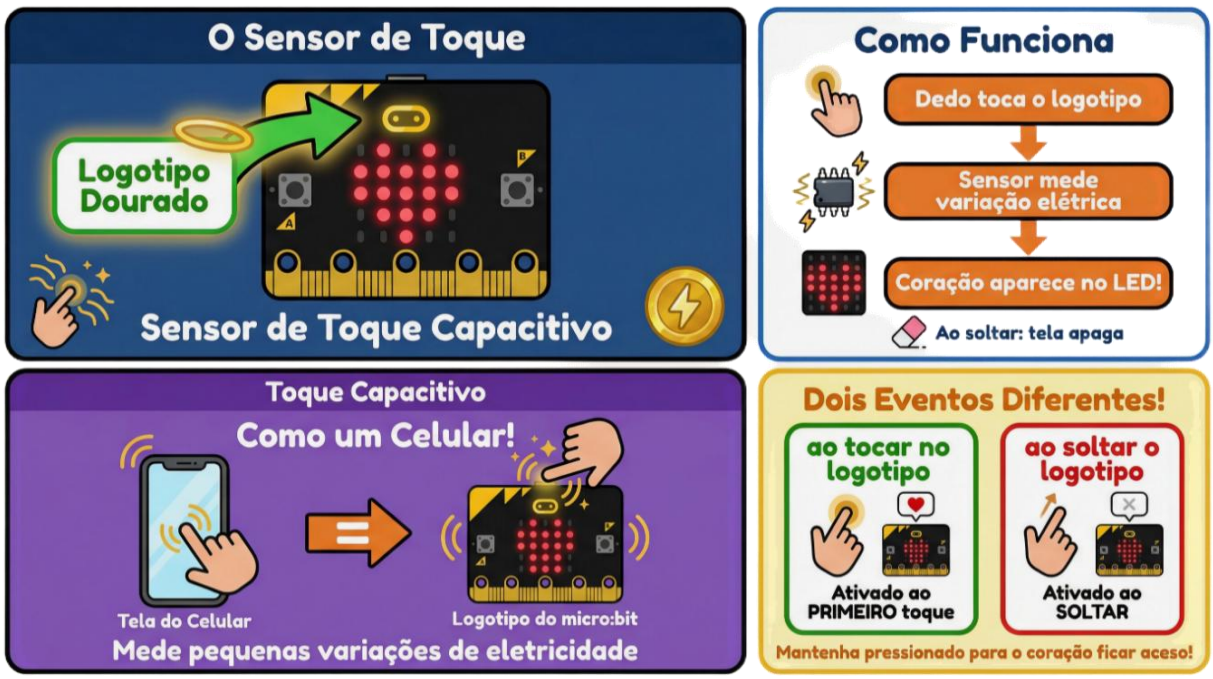
Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Use o bloco de evento No logo pressionado.	**Entrada** > No logo pressionado 
2	Dentro do evento, mostre o ícone de coração pequeno.	**Básico** > Mostrar ícone (coração pequeno) 
3	Adicione uma pequena pausa de 200 milissegundos.	**Básico** > Pausa (ms) 200 
4	Em seguida, mostre o ícone de coração grande.	**Básico** > Mostrar ícone (coração grande) 
5	Adicione outra pausa de 200 milissegundos.	**Básico** > Pausa (ms) 200 

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
6	Por fim, limpe a tela.	**Básico** > Limpar tela 

Funcionamento:

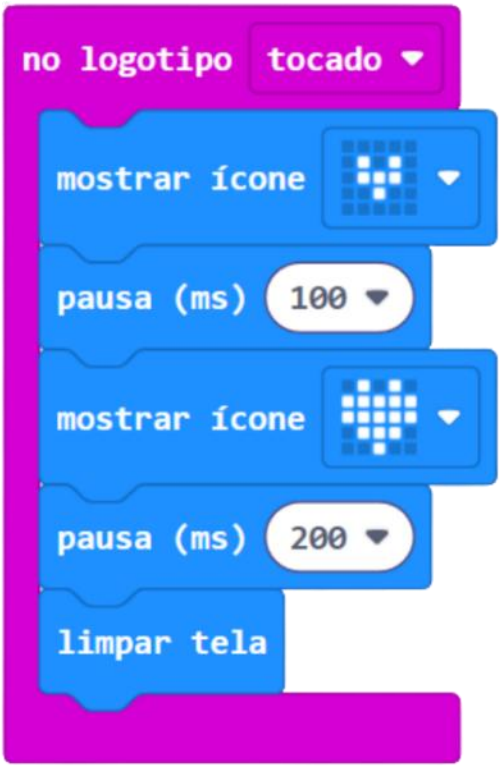
Este projeto acende o visor de *LED* com um ícone de coração enquanto você mantém o dedo pressionado sobre o logotipo dourado na parte frontal do *Micro:bit.*

- O logotipo dourado é um sensor de toque capacitivo, que funciona de forma semelhante à tela de um celular, medindo pequenas variações de capacitância elétrica.
- O bloco Ao tocar no logotipo é acionado no momento em que você toca o logotipo pela primeira vez, exibindo o coração na tela.
- O bloco Ao soltar o logotipo detecta quando você retira o dedo e limpa a tela, apagando o ícone.
- A função Ao tocar é ativada apenas no primeiro contato com o logotipo, diferentemente da função Ao pressionar, que só é ativada após tocar e soltar, funcionando como um botão.



Funcionamento da programação do de temperatura
Fonte: Imagem gerada por Nano Banana IA, a partir do prompt: “ao tocar no logotipo" é acionado no momento em que você toca o logotipo pela primeira vez, exibindo o coração na tela.

Teste: Transfira o código. Toque e solte o logo dourado na frente da *Micro:bit*. Você deverá ver uma animação de um coração batendo uma vez. Abaixo está o código completo para esta programação.



Codificação completa
Fonte: Autor.

Desafio Extra: Use um *loop* Repetir 4 vezes para fazer o coração bater 4 vezes a cada toque.

Etapa 3: Ideação

Objetivo: Planejar um dispositivo que combine múltiplos sensores para realizar uma tarefa mais complexa.

Atividade: Em grupos, os alunos devem fazer um *brainstorming* para responder à pergunta: E se pudéssemos combinar nossos sentidos? O que poderíamos criar?. Eles devem planejar um dispositivo que use pelo menos dois sensores. Exemplos:

- Um "alarme de cofre" que dispara se for movido (acelerômetro) ou se a luz acender (sensor de luz).
- Um "bichinho de estimação virtual" que fica feliz quando recebe carinho (logo de toque), mas fica assustado com barulhos altos (microfone).

Etapa 4: Experimentação

Objetivo: Transformar a ideia em um protótipo funcional.

Atividade: Os grupos usam o *MakeCode* para programar a lógica do dispositivo. Eles precisarão usar estruturas condicionais aninhadas (um "se" dentro de outro) ou operadores lógicos ("E" / "OU"). O professor atua como um facilitador, auxiliando os grupos a superar os desafios de programação.

Etapa 5: Evolução

Objetivo: Apresentar os projetos e compartilhar o aprendizado.

Atividade: Cada grupo apresenta seu dispositivo para a turma, explicando qual problema ele resolve, quais sensores foram usados e como o código funciona. Esta é uma oportunidade para praticar habilidades de comunicação e receber *feedback* dos colegas.

5. Conceitos de programação explorados

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Sensor (Entrada)	Os "sentidos" do robô, que coletam informações do mundo.	O acelerômetro sentindo o movimento, o sensor de luz medindo a claridade.
Atuador (Saída)	As partes do robô que "fazem" algo, como mostrar uma imagem ou tocar um som.	O display de *LEDs* mostrando um coração, o alto-falante tocando uma melodia.
Condicional (SE/ENTÃO)	Uma regra que o robô segue: "SE algo acontecer, ENTÃO faça aquilo".	"SE o nível de luz for baixo, ENTÃO acenda os *LEDs*".
Loop (Repetição)	Uma instrução para fazer algo várias vezes, sem parar.	O bloco "para sempre", que faz o robô verificar a temperatura continuamente.
Variável	Uma "caixinha" na memória do robô para guardar um número ou uma informação.	Usar uma variável para contar quantas vezes o robô foi chacoalhado.

6. Guia do aluno: Diário do inventor

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do inventor:
- Minha invenção:
- Os sentidos que usei:
- O que ele faz?
- Desenho do meu código:
- Um desafio que superei:

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- **Editor *MakeCode*:** Ambiente de programação em blocos que permite criar programas de forma visual e intuitiva para o *Micro:bit*.
- **Projetos *Make It: Code It* – *Micro:bit*:** Lista de projetos organizados por nível de dificuldade, com tutoriais guiados que auxiliam no desenvolvimento das atividades propostas no projeto
- **Sensores – *Micro:bit***: Guia oficial detalhado que apresenta os sensores da *Micro:bit*, explicando suas funções e possibilidades de uso em projetos educativos.

Projeto 10: Mascote robótico com *papercraft* – Dando vida ao papel

1. Apresentação do Projeto

Este projeto é a culminação dos aprendizados dos projetos anteriores, integrando sensores e atuadores para criar um robô interativo e expressivo. A proposta é dar vida a uma criação de papel (*papercraft*), utilizando servomotores para movimento e sensores para interação, consolidando o ciclo completo de entrada-processamento-saída (*input-process-output*). O projeto foca na transição de simplesmente "fazer um robô se mover" para "fazer um robô reagir e se expressar".

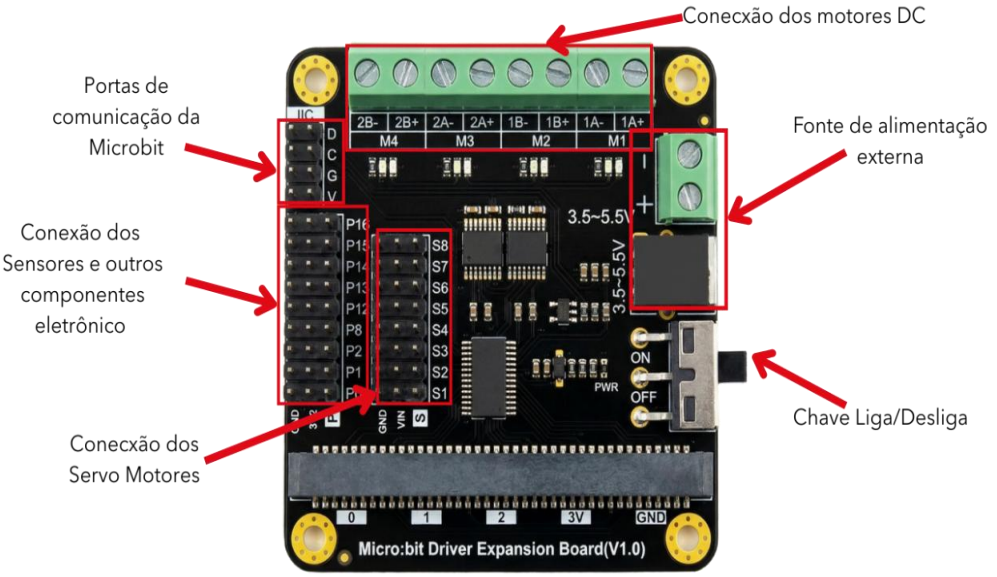
- **Público-alvo:** 4º e 5º ano dos Anos Iniciais.
- **Duração estimada:** 5 a 6 aulas.
- **Objetivos de Aprendizagem:**
    - Compreender o que são atuadores (servomotores e motores DC) e como eles produzem movimento.
    - Utilizar uma placa de expansão para controlar múltiplos atuadores de forma segura.
    - Programar o movimento preciso de servomotores (ângulos) e a rotação de motores *DC* (velocidade e direção).
    - Integrar sensores (entrada) e atuadores (saída) em um único projeto.
    - Desenvolver um projeto autoral de *papercraft,* aplicando conceitos de mecânica, eletrônica e programação.

1.1. Apresentação da placa de expansão (*DFRobot DFR0548*)

Para dar força ao nosso robô e controlar múltiplos motores e servos, usaremos uma placa de expansão. Ela funciona como um "multiplicador de tomadas" para a *Micro:bit*, fornecendo energia extra e portas dedicadas para os atuadores.

Como Funciona?

- A placa se conecta na parte de baixo da *Micro:bit*.
- Ela precisa de sua própria fonte de energia (pilhas ou *power bank*).
- Ela recebe comandos da *Micro:bit* através de 2 pinos (I2C) e os distribui para até 8 servos e 4 motores *DC*.

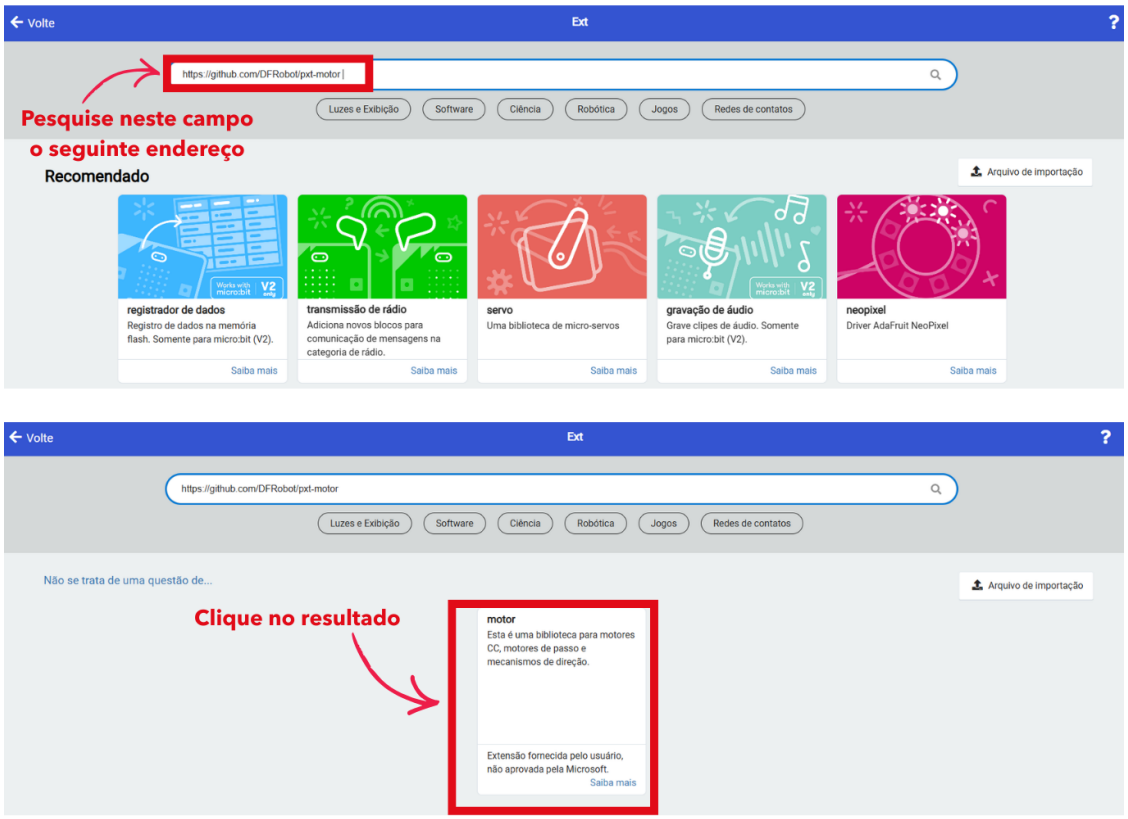


***Micro:bit driver expansion* board (V1.0)**
Fonte: Autor.

Tutorial de uso no projeto:

Instale a Extensão: No *MakeCode,* vá em Extensões e 

pesquise por https://github.com/DFRobot/pxt-motor Isso adicionará os blocos de controle da placa.



Como pesquisar a biblioteca de comandos da placa de expansão
Fonte: Autor.

1 **Conecte a Energia:** Conecte o suporte de pilhas ou o *power bank* na entrada de energia da placa de expansão (**NÃO na *Micro:bit***).

2 **Conecte os Servos:** Conecte os servomotores nas portas de servo (S1 a S8). Preste atenção nas cores dos fios (geralmente marrom=terra, vermelho=energia, laranja=sinal).

3 **Conecte os Motores *DC*:** Conecte os motores *DC* nas portas de motor (M1 a M4).

2. Habilidades da BNCC Computação

Este projeto aprofunda as habilidades de pensamento computacional e tecnologia e inovação, com foco na criação de sistemas físicos interativos.

Eixo	Código	Habilidade
Pensamento computacional	(EF15CO02)	Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.
Cultura digital	(EF05CO011)	Identificar a adequação de diferentes tecnologias computacionais na resolução de problemas.
	(EF15CO08)	Reconhecer e utilizar tecnologias computacionais para pesquisar e acessar informações, expressar-se crítica e criativamente e resolver problemas.
Mundo digital	(EF15CO06)	Conhecer os componentes básicos de dispositivos computacionais, entendendo os princípios de seu funcionamento.

3. Proposta pedagógica

A proposta pedagógica deste projeto está baseada na aprendizagem criativa, na robótica educacional e no desenvolvimento do pensamento computacional por meio da construção de um robô interativo.

- **Integração entre sensores e movimento**: O projeto explora a ideia de que os robôs possuem “sentidos” e “músculos”. Os sensores da placa identificam o que acontece no ambiente (como luz ou movimento), enquanto os motores realizam ações. Dessa forma, os alunos compreendem que um robô reage ao ambiente por meio do ciclo **entrada → processamento → saída**.
- **Aprendizagem mão na massa (cultura *maker*)**: A construção de um mascote

robótico em *papercraft* incentiva os alunos a aprender fazendo. Ao montar estruturas com papel, conectar motores e programar comportamentos, os estudantes experimentam conceitos de programação, eletrônica e mecânica de forma prática e criativa.

- **Metodologia baseada em *design thinking***: O desenvolvimento do projeto segue etapas de descoberta, investigação, ideação, experimentação e evolução. Nesse processo, os alunos analisam exemplos de robôs, planejam suas próprias ideias, constroem protótipos e apresentam suas criações, refletindo sobre melhorias possíveis.
- **Autoria e Expressão Criativa**: Cada grupo desenvolve um mascote robótico com aparência, movimentos e personalidade próprios. Essa liberdade de criação estimula a imaginação, a colaboração e o protagonismo dos alunos, transformando a programação e a robótica em ferramentas de expressão e resolução de problemas.

4. Roteiro de atividades (*design thinking*)

A tabela abaixo resume o fluxo do projeto, e o detalhamento de cada etapa.

Etapa	Foco principal	Atividades-chave	Duração sugerida
1. Descoberta	Entender como robôs se movem.	Análise de vídeos (*Ticklebot*, robô lagarta); apresentação da placa de expansão.	1 aula
2. Investigação	Aprender a controlar atuadores.	Missões guiadas para controlar servomotores e motores *DC*.	2 aulas
3. Ideação	Planejar a mascote robótico.	Desenho da mascote em papel; planejamento dos movimentos e interações.	1 aula
4. Experimentação	Construir e programar a mascote.	Montagem do *papercraft* e programação no *MakeCode*.	1-2 aulas
5. Evolução	Apresentar e refinar a mascote.	Apresentação das mascotes para a turma; “show de talentos” dos robôs.	1 aula

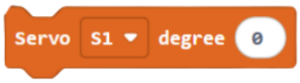
Em equipes de 2 a 3 alunos, complete as atividades para aprender a controlar os atuadores usando a placa de expansão.

Atividade 1: O aceno do robô (servo básico)

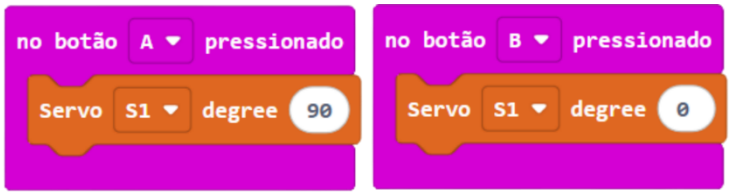
Objetivo: Fazer um servomotor se mover para duas posições, como um aceno.

Materiais necessários:

- 1 micro servomotor MG90S *Tower Pro*
- 2 bateria recarregável Bap 18650
- 1 placa de expansão.
- 1 *Micro:bit*
- papelão

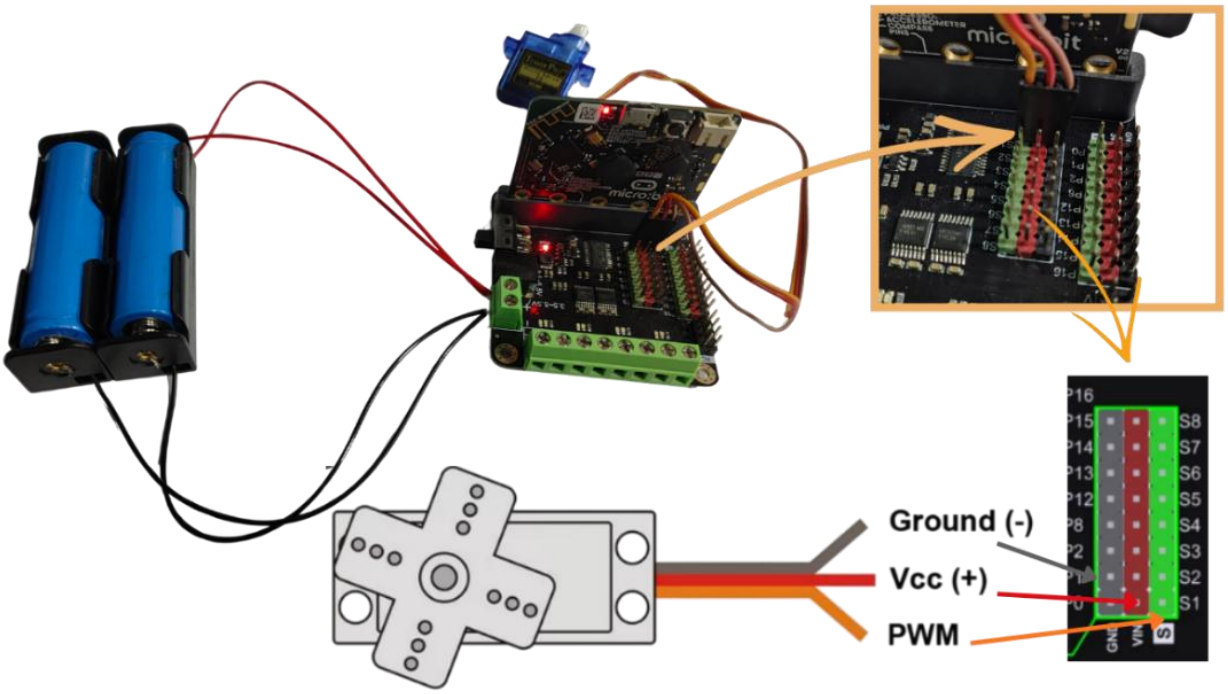
Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Use o evento Ao pressionar botão A.	**Entrada** > Ao pressionar botão A 
2	Dentro do evento, use o bloco para girar o servo S1 para 90 graus.	**Motor** > Servo S1 para 90 ° 
3	Crie um evento Ao pressionar botão B.	**Entrada** > Ao pressionar botão B 
4	Dentro deste evento, gire o servo S1 para 0 graus.	**Motor** > Servo S1 para 90 ° 

Teste: Conecte um servo na porta S1. Pressione A e B para ver o servo se mover.



Codificação completa
Fonte: Autor.

A seguir, temos a imagem de como montar todo o sistema com o micro servo e a placa de expansão.



Esquema de montagem completa dos motores
Fonte: Autor

IMPORTANTE: Para ligar o micro servomotor MG90S *Tower Pro*, conecte o fio laranja ao pino de sinal PWM, o vermelho a 5V+ e o marrom ao GND (terra). Embora funcione com 3.3V-5V, recomenda-se fonte externa para evitar instabilidade.

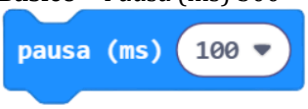
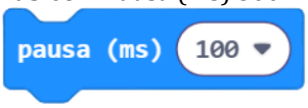
Atividade 2: O robô dançarino (múltiplos servos)

Objetivo: Controlar dois servos de forma independente para criar uma "dança".

Materiais necessários:

- 2 micro servomotor MG90S *Tower Pro*
- 2 bateria recarregável Bap 18650
- 1 placa de expansão.
- 1 *Micro:bit*
- papelão

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Dentro de um l*oop* Para sempre, gire o servo S1 para 45 graus.	**Motor** > Servo S1 para 45 ° 

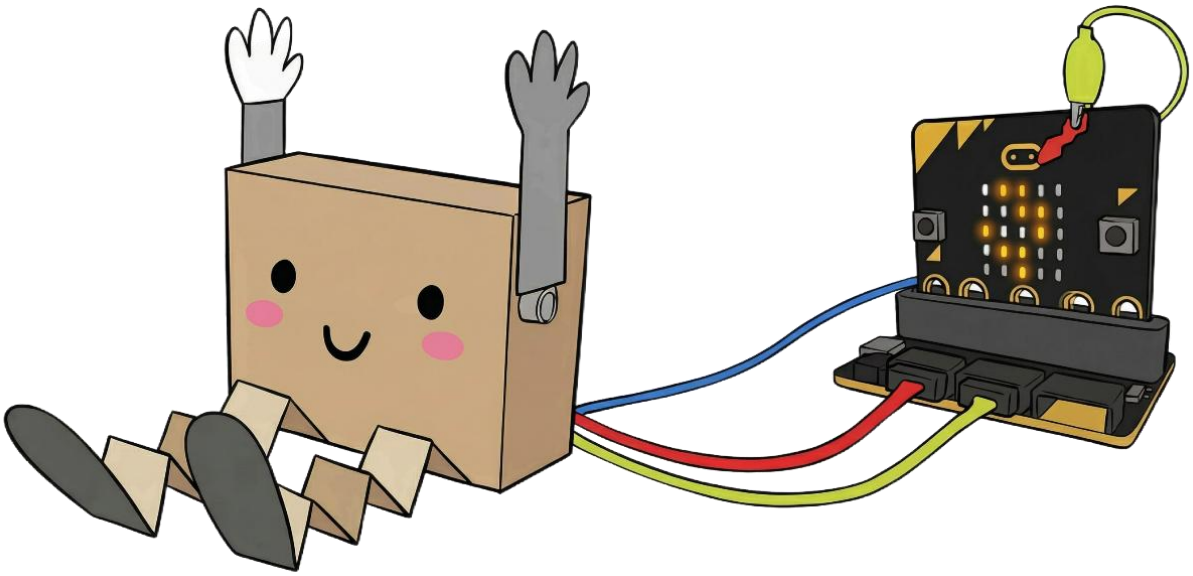
Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
2	Gire o servo S2 para 135 graus.	**Motor** > Servo S2 para 135 ° 
3	Adicione uma pausa de 500 milissegundos.	**Básico** > Pausa (ms) 500 
4	Gire o servo S1 para 135 graus.	**Motor** > Servo S1 para 135 ° 
5	Gire o servo S2 para 45 graus.	**Motor** > Servo S2 para 45 ° 
6	Adicione outra pausa de 500 milissegundos.	**Básico** > Pausa (ms) 500 

Teste: Conecte os servos em S1 e S2. Eles devem se mover de forma alternada. Abaixo, o código completo.



Codificação completa
Fonte: Autor.

Atividade 3: O robô assustado (sensor + atuador)



Exemplo de como pode ser o mascote robótico
Fonte: https://www.jasmineflorentine.com/ticklebot

Objetivo: Fazer o robô se "assustar" (mover os servos) quando a luz apaga.

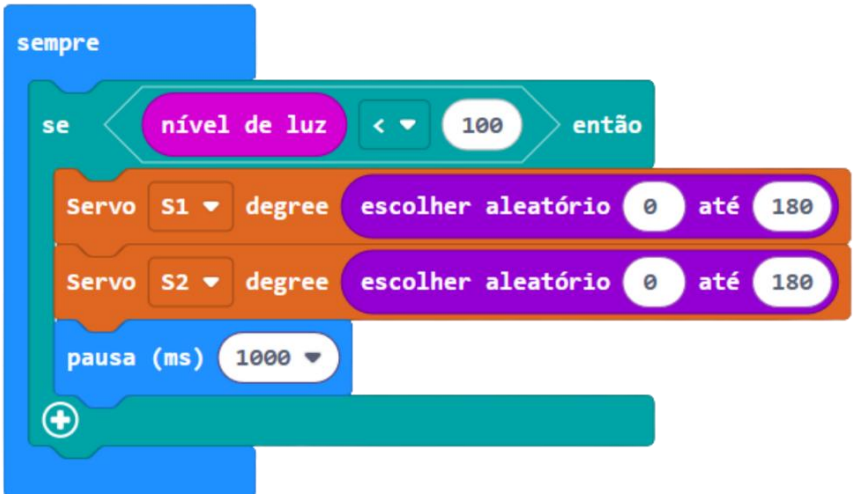
Materiais necessários:

- 2 micro servomotor MG90S *Tower Pro*
- 2 bateria recarregável Bap 18650
- 1 placa de expansão.
- 1 *Micro:bit*
- papelão

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
1	Crie uma condição que verifica se o nível de luz é menor que 100.	**Lógica** > Se <verdadeiro> então 
2	Se estiver escuro, gire os servos S1 e S2 para posições aleatórias entre 0 e 180 graus.	**Motor** > Servo S1 para ... e **Matemática** > Escolher aleatório de 0 a 180 
3	Adicione uma pausa de 1 segundo.	**Básico** > Pausa (ms) 1000 

Passo	Ação	Bloco(s) a utilizar
4	Coloque tudo dentro de um *loop* para sempre.	**Básico** > Para sempre 

Teste: Cubra o sensor de luz da *Micro:bit*. Os servos devem se mover aleatoriamente. Abaixo, temos o código completo.



Codificação completa
Fonte: Autor.

5. Conceitos de programação e robótica explorados

A tabela a seguir oferece um detalhamento dos principais conceitos abordados no projeto.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Atuador	As partes do robô que "fazem" o movimento, como braços e pernas.	O servomotor girando, o motor DC rodando uma roda.
Servomotor	Um motor "inteligente" que pode ser controlado para ir a uma posição (ângulo) exata.	Fazer o braço do robô levantar exatamente 90 graus.
Motor DC	Um motor simples que gira continuamente para frente ou para trás.	Usado para fazer um robô andar ou girar uma hélice.
Placa de expansão	Uma "mochila" para a *Micro:bit* que dá mais força e mais portas para conectar coisas.	Conectar 4 motores e 8 servos ao mesmo tempo.

Conceito	O que é?	Exemplo no projeto
Integração	Fazer os sensores (sentidos) e os atuadores (músculos) trabalharem juntos.	"SE eu sentir um toque, ENTÃO eu movo meu braço".

6. Guia do aluno: Diário do engenheiro robótico

Forneça uma versão simplificada do diário para cada aluno registrar sua jornada.

- Nome do engenheiro:
- Nome do meu mascote:
- Personalidade do mascote:
- Como ele se move?
- Como ele interage?
- Desenho do meu mascote:
- Um problema que resolvi na construção:

7. Recursos complementares

Sites e plataformas

- ***Wiki Micro:bit SKU:dfr0548***: Documentação completa da placa de expansão para *Micro:bit*, com especificações técnicas, tutoriais e orientações para uso em projetos com motores e servos.
- ***DFRobot/pxt-motor* (*Github*):** Repositório que disponibiliza a extensão de blocos de programação para integrar a placa de expansão *DFRobot* ao ambiente *MakeCode.*
- ***Tickle Bot* (Jasmine Florentine)** Projeto original que serve como inspiração para desafios de robótica criativa, combinando programação, mecanismos e expressão artística.
- ***Milk Carton Robot: Micro:bit:*** Projeto simples e guiado que utiliza servomotor e materiais reciclados, ideal para introduzir conceitos básicos de robótica educacional.
- ***Inchworm Micro:bit:*** Exemplo de projeto que explora mecanismos de movimento com servomotor, demonstrando diferentes possibilidades de deslocamento em robôs educativos.


Guia
do
Aluno

A seção Guia do Aluno reúne materiais essenciais para o protagonismo do estudante, como fichas de pesquisa, roteiros de atividades e outros recursos de apoio pedagógico. Para a realização das atividades práticas, o professor tem a flexibilidade de fotocopiar as páginas de cada projeto diretamente deste volume ou, se preferir, realizar a impressão das mesmas a partir da versão digital deste manual

Projeto 1: A incrível máquina de reação em cadeia

Nome do mnventor:_____

Nome da máquina:_____

Tarefa da máquina:

Desenho o projeto da máquina com suas etapas:

Descobertas e problemas: (O que não funcionou? como resolvemos?)

O que eu mais gostei de aprender?

Projeto 2: Animais em movimento – Autômatos de papelão

Nome do inventor:_____

Animal escolhido:_____

Qual movimento ele vai fazer?

Meu primeiro esboço:

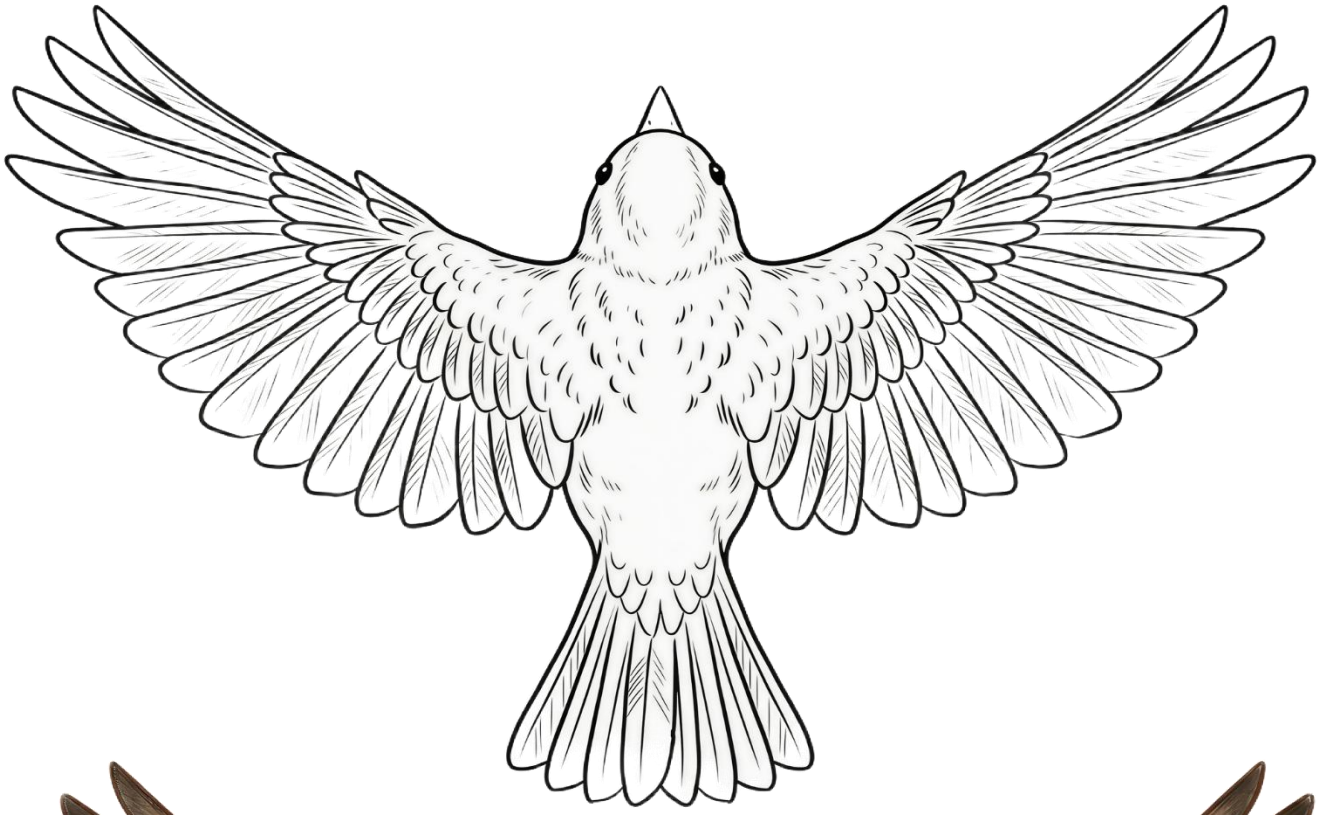
Teste do Mecanismo: ( ) Funcionou de primeira! ( ) Precisei de ajustes.

O maior desafio foi:

O que eu mais gostei no meu autômato?

Projeto 2: Animais em movimento – Autômatos de papelão

Moldes dos pássaros para recortar e pintar para construção do autômato de papelão.





Projeto 3: Energia renováveis – De onde vem a energia?

Nome do engenheiro:_____

Minha fonte de energia limpa: ( ) Solar ( )Eólica

Desenho do meu protótipo:

Teste de funcionamento: Meu protótipo conseguiu acender o LED? ( )Sim ( )Ainda não, preciso de ajustes.

O que eu descobri sobre a energia?

Qual a transformação de energia que meu projeto fez?

Projeto 4: Oficina de carros elétricos: O circuito em movimento

Nome do engenheiro:_____

Nome do meu carro:_____

Desenho do projeto:

Meu circuito elétrico: (Desenhe a ligação da pilha, interruptor e motor)

Resultado do teste: Meu carro andou? ( ) sim ( ) quase ( ) precisa de muitos ajustes

Uma melhoria que eu fiz no meu carro foi:

Projeto 5: Meu primeiro robô – A oficina de criaturas mecânicas

Nome do criador:_____

Nome da minha criatura mecânica:_____

Ela é inspirada em: (um animal, um inseto, minha imaginação, ...) _____

_____

Desenho do projeto:

Meu robô em ação: O que ele faz? (Anda, pula, dança...)

Um desafio que superei foi:

A parte mais legal da minha criatura é:

Projeto 7: Labirinto de comandos – A aventura da programação desplugada

Nome do programador:_____

Desafio do labirinto: (Desenhe o labirinto que você resolveu)

Meu primeiro programa: (Cole ou desenhe a sequência de setas que você usou)

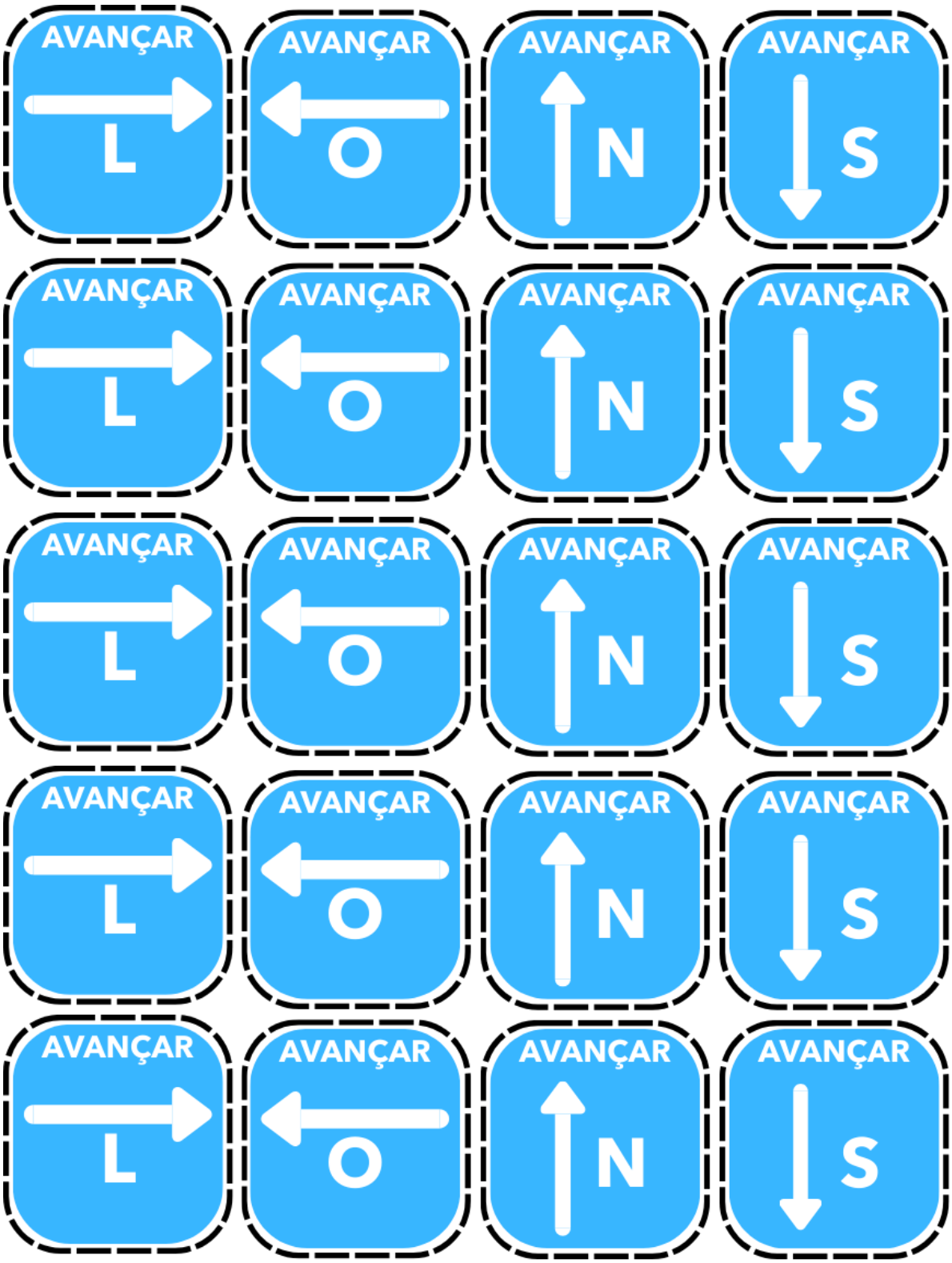
Encontrei um “bug”! Onde meu robô errou?

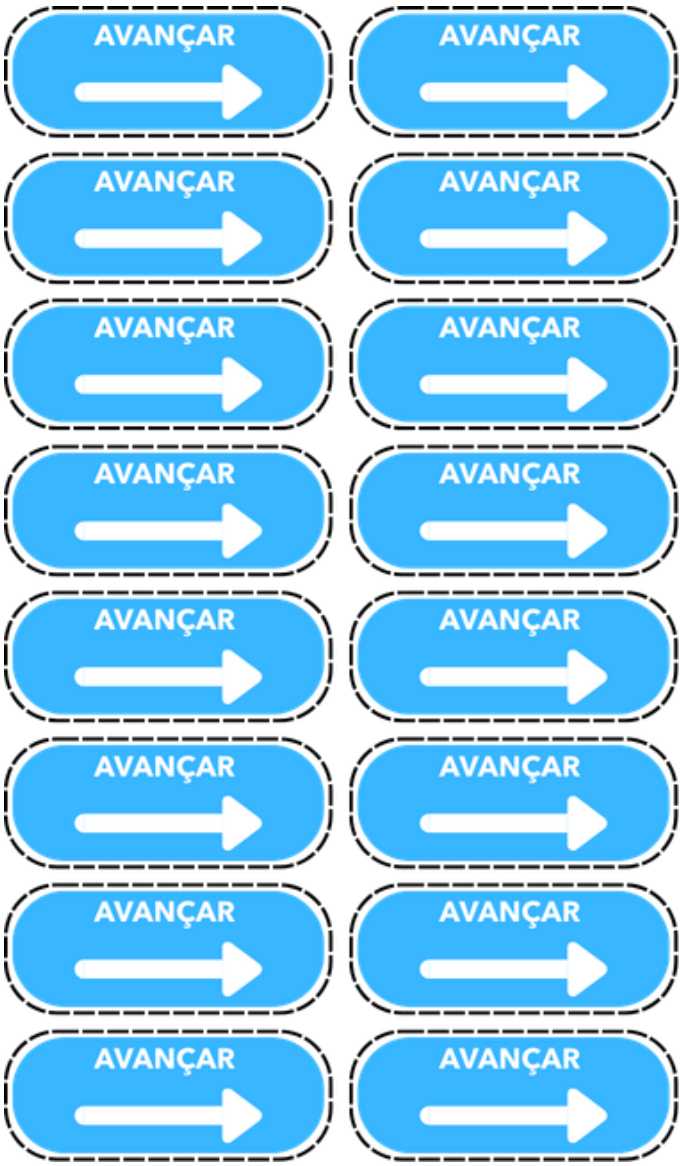
Como eu consertei o programa?

O que eu aprendi sobre dar comandos?

Projeto 7: Labirinto de comandos – A aventura da programação desplugada

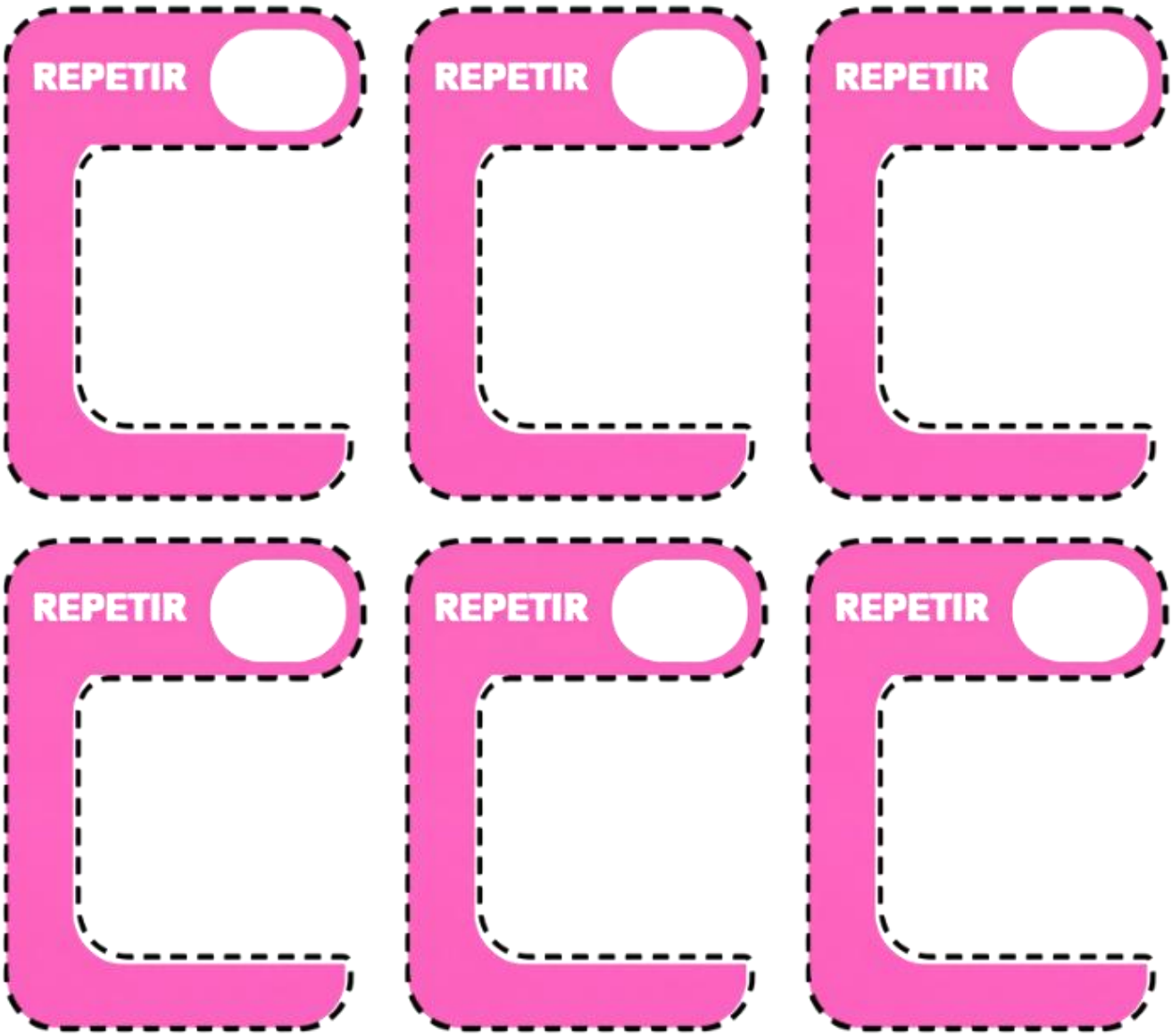
Blocos de programação para impressão.




AVANÇAR


GIRE À ESQUERDA
GIRE À DIREITA





AÇÃO AÇÃO AÇÃO AÇÃO

INÍCIO INÍCIO INÍCIO INÍCIO FINAL FINAL FINAL FINAL

Projeto 9: Os sentidos do robô – Explorando o mundo com a *Micro:bit*

Nome do inventor:_____

Minha invenção: (Qual o nome do seu dispositivo?)

Os sentidos que usei: (Quais sensores você combinou?)

O que ele faz? (Descreva a função do seu dispositivo)

Desenho do meu código: (Faça um rascunho dos blocos mais importantes)

Um desafio que superei:

Projeto 10: Mascote robótico com *Papercraft* – Dando vida ao papel

Nome do engenheiro:_____

Nome do meu mascote:

Personalidade do mascote: (Ele é tímido, animado, medroso?)

Como ele se move? (Quais atuadores usei e onde?)

Como ele interage? (Quais sensores usei e como?)

Desenho do meu mascote:

Um problema que resolvi na construção:

Referências

Bibliografia

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BEATY, Andrea. **Rosie Revere, Engineer**. New York: Abrams Usa, 2013.

BECKER, Helaine. ***Hubots****: real-world robots inspired by humans*. s.l: Kids Can Press, 2018.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BROWN, Tim. **Design thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DESIRE OF PRINTS (BAP EDUCARE). **Ciência Divertida**. Gaspar: Todo livro, 2017. KLAUS H. G. REHFELDT (Tradutor).

IGNOTOFSKY, Rachel. **As Cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo.** São Paulo: Blucher, 2017.

KAMKWAMBA, William; MEALER, Bryan. **O menino que descobriu o vento**. São Paulo: Principis, 2021.

LIUKAS, Linda: **Hello Ruby:** A Aventura da Programação. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2019

MATEUS, Alfredo Luís; THENÓRIO, Iberê. **50 experimentos para fazer em casa**: com o manual do mundo. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2021.

NOVELLI, Luca. **Arquimedes e suas máquinas de guerra**: Gênios da ciência. Jandira: Ciranda Cultural, 2008.

ONN, Aidan Lawrence; ALEXANDER, Gary. **Cabaret Mechanical Movement:** understanding movement and making automata. Hastings: Cabaret Mechanical Theatre, 1998.

SCARRY'S, Richard. ***Car*** **and trucks and things that go**: s.l: Golden Books, 1998.

SCHUL, Christina Herkert. **Awesome engineering activities for kids**: s.l: Rockridge Press.

Documentos oficiais

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/ . Acesso em: 02 Abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Computação na Educação Básica: Complemento à BNCC**. Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escolasconectadas/BNCCComputaoCompletodiagramado.pdf. Acesso em: 18 fev. 2025.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação.** São Paulo: CIEB, 2018. Disponível em: https://curriculo.cieb.net.br/. Acesso em: 14 Mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Implementação da Estratégia Nacional de Educação Conectada**. Brasília, DF: MEC, 2023. . Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escolasconectadas/documentos/guia_eddigital_versofinaloficial.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.

Sites e plataformas

CABARET MECHANICAL THEATRE. **Mechanical is our middle name**. Disponível em: https://cabaret.co.uk/. Acesso em: 18 fev. 2026.

CIÊNCIA VIVA: **Reação em Cadeia**. Disponível em: https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=893. Acesso em: 18 fev. 2026.

CODE.ORG. **Página Inicial**. Disponível em: https://code.org/pt-BR. Acesso em: 18 fev. 2026.

DFROBOT. **GitHub - pxt-motor**. Disponível em: https://github.com/DFRobot/pxt-motor. Acesso em: 18 fev. 2026.

DFROBOT. **Wiki DFRobot (SKU: DFR0548) – Micro:bit Driver Expansion Board**. Disponível em: https://wiki.dfrobot.com/micro_bit_driver_expansion_board_sku_dfr0548. Acesso em: 18 fev. 2026.

EXPLORATORIUM. **Chain Reaction**. Disponível em: https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects/chain-reaction. Acesso em: 18 fev. 2026.

GOOGLE ARTS & CULTURE. **Bestas dos sonhos: as criaturas espetaculares de Theo Jansen.** Disponível em: https://artsandculture.google.com/story/uAVRwCFN9u70KA. Acesso em: 18 fev. 2026.

INSTRUCTABLES. **Makey Makey Projects**. Disponível em: https://www.instructables.com/search/?q=makey-makey. Acesso em: 18 fev. 2026.

JASMINE FLORENTINE. **Ticklebot**. Disponível em: https://www.jasmineflorentine.com/ticklebot. Acesso em: 18 fev. 2026.

LIGHTBOT. **Página inicial**. Disponível em: https://lightbot.com/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MAKEY MAKEY. **Plug and play apps**. Disponível em: https://makeymakey.com/apps/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MAKEY MAKEY. **Site oficial**. Disponível em: https://makeymakey.com/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Classroom resources**. Disponível em: https://microbit.org/teach/classroom-resources/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Cursos para educadores**. Disponível em: https://microbit.thinkific.com/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Make it: code it projects**. Disponível em: https://microbit.org/projects/make-it-code-it/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Página Inicial**. Disponível em: https://microbit.org. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Sensores Micro:bit**. Disponível em: https://microbit.org/pt-br/get-started/features/sensors/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **Teach**. Disponível em: https://microbit.org/teach/featured/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **User guide - Introduction**. Disponível em: https://microbit.org/get-started/user-guide/introduction/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION. **What is the Micro:bit?**. Disponível em: https://microbit.org/get-started/what-is-the-microbit/. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICROSOFT MAKECODE. **Editor for Micro:bit**. Disponível em: https://makecode.microbit.org. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICROSOFT MAKECODE. **Inchworm**. Disponível em: https://makecode.microbit.org/projects/inchworm. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICROSOFT MAKECODE. **Milk Carton Robot**. Disponível em: https://makecode.microbit.org/projects/milk-carton-robot. Acesso em: 18 fev. 2026.

MICROSOFT MAKECODE. **Projects**. Disponível em: https://makecode.microbit.org/projects. Acesso em: 18 fev. 2026.

PBS. **Let's fix chuck's machine**. Disponível em: https://d3tt741pwxqwm0.cloudfront.net/KET/evlearnket/Lets-Fix-Chucks-Machine/index.html. Acesso em: 18 fev. 2026.

PHET COLORADO. **Simulações Interativas PhET**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 18 fev. 2026.

SCRATCH. **Imagine, program, share**. Disponível em: https://scratch.mit.edu/. Acesso em: 18 fev. 2026.

SCRATCHJR. **ScratchJr - web**. Disponível em: https://codejr.org/scratchjr/index.html. Acesso em: 18 fev. 2026.

Vídeos

AMR MCI. **How to make the cutest walking robot on youtube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5Y8nKhuK8O4>. Acesso em: 18 mar. 2026.

APRENDIZ 21. **Circuito de massinha - Criatividade e mãos na massa!** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_dpngU5SRRs>. Acesso em: 17 mar. 2026.

ASSIM que Funciona. S.I: Bbc, Millimages, Pearson Broadband, 2004. Son., color.

CONOCE LA TECNOLOGÍA. **Robot beam**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SZaz_xPgsjc>. Acesso em: 18 mar. 2026.

CREATOR GUY. **How to make a automata toy from cardboard**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AH9sbyPgwFM&list=PL585-mDjRev6YBV-Htr7POvCcg4pwExZG>. Acesso em: 18 mar. 2026.

How to make very simple battery car - at home. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=URfpuWqCv5k>. Acesso em: 18 mar. 2026.

MANUAL DO MUNDO. **A máquina mirabolante de RUBE GOLDBERG**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mRHu87Le6mQ>. Acesso em: 25 abr. 2025.

MANUAL DO MUNDO. **GERADOR EÓLICO CASEIRO: Muito fácil!** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xTjGX-rk_y0>. Acesso em: 18 mar. 2026.

NOVA ESCOLA. **Ciências: máquinas simples – alavancas, roldanas e engrenagens no Catavento**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G9XFWhlEZLs>. Acesso em: 18 mar. 2026.

OK GO. **- This Too Shall Pass - Rube Goldberg Machine - Official Video**. **YouTube**, 1 mar. 2010. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qybUFnY7Y8w

Robótica Sustentável **- COMO FAZER UM CARRINHO ELÉTRICO**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QvdzUbGwnvA>. Acesso em: 18 mar. 2026.

SCIENCE BUDDIES. **Junkbots – build robots from recycled materials | STEM Lesson Plan**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GICi2MDQJHs>. Acesso em: 18 mar. 2026.

SMILE AND LEARN - PORTUGUÊS. **Máquinas para crianças- Máquinas simples e máquinas compostas**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G4o6wA6DDxU >. Acesso em: 18 mar. 2026.

Solving Problems with Simple Machines! - SciShow Kids Compilation. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q4U-HpEVLW8>. Acesso em: 18 mar. 2026.



AUTOLABOR
INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Av. Caetano Silveira, 651
Brejarú – Palhoça – SC
CEP: 88.133-520 Fone: +55 (48)3341-2802
Site: www.autolabor.com.br
E-mail: autolabor@autolabor.com.br

AUTOMAKER

Laboratório Maker Móvel



ISBN: 978-65-81431-15-0

CIP

9 786581 431150

AUTOLABOR

AUTOLABOR EDITORA