

Tucano Monitor Ambiental

1. Objetivo do projeto

O projeto Tucano Monitor Ambiental tem como objetivo criar um robô inspirado em um tucano, utilizando a placa micro:bit e outros materiais maker. O robô foi desenvolvido para se movimentar pelo ambiente, medir a temperatura ao seu redor e emitir um som de alerta caso identifique uma situação de risco.

A proposta une robótica, programação e educação ambiental. Ao construir o tucano, os alunos compreendem como sensores, motores, comunicação por rádio e comandos de programação podem ser usados para criar um protótipo capaz de monitorar condições do ambiente.

O tucano foi escolhido como inspiração por ser uma ave associada à natureza brasileira. Assim, o projeto também chama atenção para a preservação ambiental e para a importância de acompanhar alterações no ambiente, como o aumento da temperatura.

De forma geral, o robô deve ser capaz de:

- Andar pelo espaço
- Medir a temperatura do ambiente usando o micro:bit
- Identificar quando a temperatura está em uma faixa considerada de risco
- Emitir um som de alerta quando a temperatura ultrapassar o limite definido pela equipe
- Servir como um projeto maker replicável, que pode ser adaptado por outros alunos e professores

2. Materiais e componentes utilizados

2.1 Materiais para a estrutura física

- MDF de 6 mm para a base do robô
- metade de uma garrafa de cãndida/água sanitária para formar o corpo
- varetas de PVC para estruturar as dobras e o formato das asas
- Papelão para preencher as asas e criar partes da estrutura
- Braçadeiras de plástico para prender cada asa durante a montagem
- Fita isolante preta para unir e reforçar as asas dentro do corpo
- Cola quente para fixar penas, papelão, asas e partes do corpo
- Penas pretas compradas pela internet, usadas como acabamento externo (design opcional)
- Tinta para pintar as asas, o bico e a cabeça
- Bico produzidos por impressão 3D
- Tampa de garrafa plástica convencional
- Tintas Guache (Preta, Branca e laranja)

2.2 Ferramentas utilizadas

- Estilete
- Tesouras
- Pistola de cola quente
- Computador com acesso ao site do micro:bit
- Impressora 3D para produzir a cabeça e o bico
- Máquina de corte a laser para cortar base de MDF

Observação de segurança: o uso de estilete, tesoura, pistola de cola quente e impressora 3D deve ser manuseado com cuidado para evitar possíveis riscos.

2.3 Componentes eletrônicos

- Duas placas micro:bit V2: uma usada como controle remoto e outra instalada no robô
- Motores DC para movimentação
- Rodas acopladas aos motores
- Pilhas e suportes para pilhas
- Jumpers/fios de conexão
- Protoboard de 400 pontos
- Módulo driver de motor L298N: placa utilizada para conectar e controlar os motores DC do robô a partir dos comandos enviados pelo micro:bit

3. Passo a passo de montagem

3.1 Mockup inicial da estrutura

O primeiro passo foi idealizar como seria o robô, então a equipe criou um mockup inicial para estudar o formato do robô. Esse mockup ajudou a avaliar o posicionamento das rodas, a altura da estrutura e o espaço disponível para os componentes, conforme mostram as imagens 1, 2 e 3.

É importante destacar que essas imagens não representam o robô final. Elas mostram uma versão inicial de teste, usada para validar ideias antes da construção do corpo definitivo.

Imagem 1, 2 e 3:



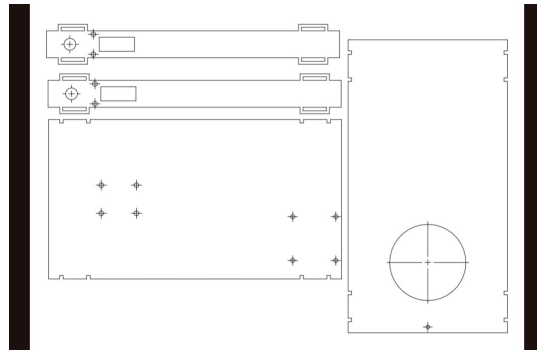
Fonte: autores

3.2 Corte e preparação da base

O próximo passo foi preparar a base do robô em MDF de 6 mm. A base foi planejada para sustentar os componentes eletrônicos, os motores, as rodas e o corpo do tucano. O desenho usado como referência para o corte das peças aparece conforme mostra a imagem 4.

Depois do corte, a equipe organizou os componentes sobre a base, verificando se havia espaço suficiente para os motores, o suporte de pilhas, a protoboard, a placa controladora de motores e o micro:bit.

Imagem 4:



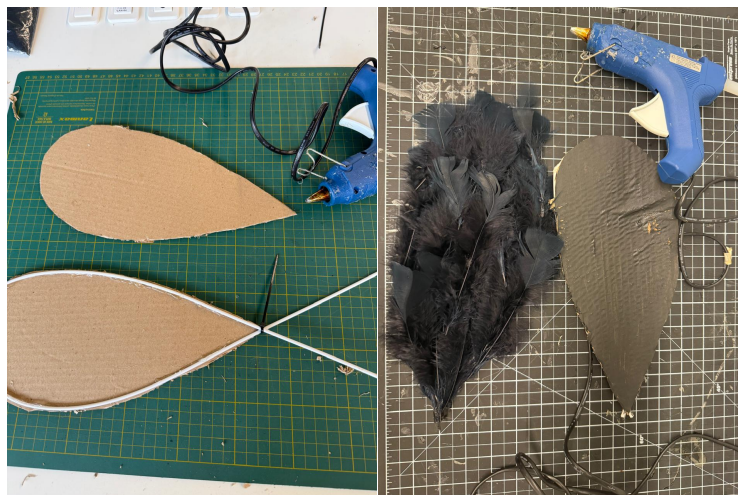
Fonte: autores

3.3 Construção das asas

As asas foram construídas com varetas de PVC, que serviram para formar o contorno e as dobras principais. Depois, pedaços de papelão foram recortados com estilete e colados com cola quente na estrutura, formando a base das asas, conforme a imagem 5.

Após definir o formato as asas foram pintadas com tinta preta e cobertas com penas pretas usando cola quente, conforme mostra a imagem 6.

Imagem 5 e 6:



Tucano Monitor Ambiental

Fonte: autores

3.4 Construção do corpo

Para construir o corpo do tucano, a equipe reutilizou uma garrafa de cãndida/água sanitária. A garrafa foi cortada verticalmente para formar uma estrutura leve e curvada. Também foi feito um corte na região da tampa para permitir o encaixe da cabeça impressa em 3D.

Na parte inferior, foi feito um corte quadrado no plástico para inclinar uma parte da garrafa e criar uma cauda com formato decrescente, conforme mostra a imagem 7.

Imagem 7:



Fonte: autores

3.5 Fixação das asas e aplicação das penas

Depois de preparar o corpo, foram feitos buracos na garrafa para encaixar as asas. As asas foram presas por dentro usando fita isolante preta e reforçadas com cola quente. A aplicação das penas começou pelas asas e depois continuou em outras partes do corpo.

O corpo em fase de acabamento, com as asas revestidas por penas e a estrutura ainda sem a cabeça final instalada, aparece conforme mostra a imagem 8 e 9.

Imagem 8 e 9:

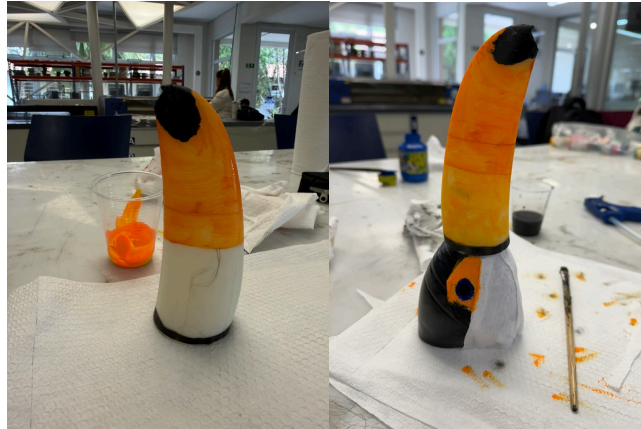


Fonte: autores

3.6 Produção e encaixe da cabeça e do bico

O bico do tucano foi produzido por impressão 3D. Depois da impressão, a peça foi pintada com tinta, buscando lembrar as cores de um tucano. A cabeça, feita a partir de uma tampa de garrafa de água convencional pintada com tinta guache, deve ser encaixada e colada com cola quente na impressão 3D. Após a montagem, a cabeça atrepada ao bico devem ser colados também com cola quente no corpo do tucano. O processo da cabeça é mostrado nas imagens 10 e 11.

Imagem 10 e 11:



Fonte: autores

3.7 Finalização

Após a montagem do corpo, das asas e da cabeça, a equipe deve verificar se nenhuma parte da estrutura encosta nas rodas ou atrapalha o movimento. Também é importante conferir se os fios estão protegidos e se os componentes eletrônicos continuam acessíveis para manutenção, troca de pilhas e ajustes na programação. Após montagem de cada parte e checagem se nada irá interferir no funcionamento do robô, o robô deve se assemelhar as imagens 12,13 e 14:

Imagem 12, 13 e 14:



Fonte: autores

4. Programação

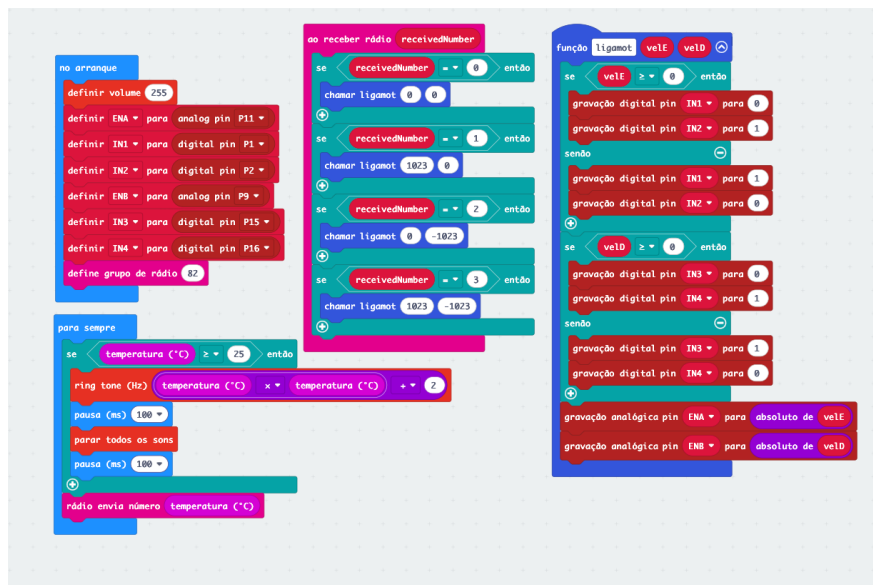
A programação foi feita no site do micro:bit, utilizando o ambiente de programação por blocos. O projeto utiliza duas placas micro:bit: uma como controle remoto externo e outra instalada dentro do robô.

4.1 Comunicação por rádio

As duas placas micro:bit foram configuradas para usar o mesmo grupo de rádio. No controle remoto, os botões enviam números por rádio. No micro:bit instalado no robô, esses números são recebidos e interpretados como comandos de movimento, conforme mostra a imagem 15.

Além do controle dos motores, a programação também inclui a função de monitoramento ambiental. No bloco “para sempre”, o micro:bit verifica continuamente a temperatura do ambiente. Quando a temperatura fica acima de 25 °C, o robô emite um alerta sonoro por meio de uma sequência de sons. Caso a temperatura esteja abaixo ou igual a esse valor, o micro:bit apenas exibe a temperatura medida na matriz de LEDs. Dessa forma, o robô consegue unir movimento e monitoramento de temperatura em um mesmo sistema.

Imagem 15:



Fonte: autores

4.2 Controle remoto

Na programação do micro:bit usado como controle remoto, os botões enviam números diferentes por rádio. De acordo com os registros do projeto, os comandos observados foram:

- Botão A: envia o número 1
- Botão B: envia o número 2
- Botões A+B: enviam o número 3
- Ecrã para cima: envia o número 0

Esses números são recebidos pelo micro:bit instalado no robô e usados para acionar os motores de formas diferentes, conforme mostra a imagem 16.

Imagem 16:



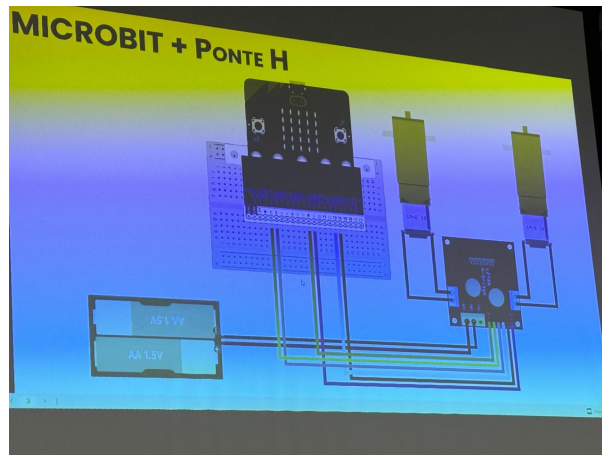
Fonte: autores

4.3 Montagem e teste da parte eletrônica

Com a base pronta, os componentes eletrônicos foram posicionados e conectados. O micro:bit foi ligado à protoboard, aos jumpers e à placa controladora de motores, conforme mostra a imagem 5.

AA equipe realizou testes para verificar se os motores estavam funcionando corretamente. O robô foi controlado por um micro:bit externo, que enviava comandos por rádio para o micro:bit instalado na base. Essa etapa foi importante para confirmar que a movimentação funcionava antes de fechar a estrutura, seguindo o que mostra a imagem 17.

Imagem 17:



Fonte: autores

4.4 Medição de temperatura e alerta sonoro

O micro:bit possui um sensor interno capaz de medir a temperatura aproximada do ambiente. No projeto, esse recurso foi planejado para transformar o tucano em um monitor ambiental.

Durante o funcionamento, o micro:bit deve verificar a temperatura e compará-la com um limite definido pela equipe. Caso a temperatura ultrapasse esse limite, o robô deve emitir um som de alerta para indicar uma situação de risco.

Na imagem 15 a equipe usou 25º apenas para teste do funcionamento do robô e pode ser alterada conforme o usuário deseje emitir um alerta.

5. Dificuldades encontradas e soluções adotadas

Durante o desenvolvimento do Tucano Monitor Ambiental, a equipe encontrou dificuldades principalmente relacionadas à criação da estrutura física do robô e à escolha dos materiais.

Uma das principais dificuldades foi a impressão da cabeça e do bico do tucano. Como a equipe ainda não tinha muita experiência com impressão 3D e também não possuía um arquivo pronto ou uma referência inicial para seguir, essa etapa exigiu bastante tempo. Foi necessário pensar no formato da cabeça, no tamanho adequado para encaixar no corpo do robô e na aparência final do tucano.

Para resolver esse problema, a equipe dedicou mais tempo à criação e adaptação da peça, até chegar a um modelo que pudesse ser impresso e usado no projeto. Depois da impressão, a cabeça e o bico foram pintados para se aproximarem das cores características de um tucano.

Outra dificuldade foi a decisão sobre quais materiais utilizar. No início, a equipe pensou em várias possibilidades de montagem, mas demorou para chegar a uma escolha definitiva. Era necessário encontrar materiais leves, resistentes, fáceis de cortar e compatíveis com o visual do robô.

A solução foi testar e comparar diferentes ideias até definir uma estrutura viável: MDF para a base, garrafa de cândida para o corpo, varetas de PVC, bico impresso, cabeça de plástico e papelão para as asas, além de penas artificiais para o acabamento (um diferencial que se destacou). Mesmo com essas dificuldades, o projeto seguiu conforme o planejado e as decisões tomadas ajudaram a transformar a ideia inicial em um protótipo funcional.

6. Orientações para replicação do projeto

Para que outros alunos, professores ou membros da comunidade maker consigam reproduzir o Tucano Monitor Ambiental, recomenda-se seguir algumas orientações:

- Testar toda a parte eletrônica antes de cobrir a base com o corpo do tucano
- Usar materiais leves no corpo para não sobrecarregar os motores
- Deixar espaço para acessar pilhas, micro:bit e conexões, facilitando manutenção e ajustes
- Verificar se as rodas giram livremente
- Organizar os fios para que não encostem nas rodas ou nos motores
- Fixar bem as asas, pois elas aumentam o tamanho lateral do robô e podem desequilibrar a estrutura
- Usar cola quente e estilete com cuidado

7. Possíveis adaptações

O projeto pode ser adaptado de diferentes formas por outras equipes. Algumas possibilidades são:

- Alterar o limite de temperatura usado para acionar o alerta
- Trocar o som de alerta por uma melodia personalizada
- Adicionar sensores externos, como sensor de luminosidade, umidade ou qualidade do ar
- Substituir as penas por EVA, papel colorido, tecido ou outro material decorativo
- Modificar o formato do corpo para representar outro animal brasileiro
- Diminuir o peso do robô para maior velocidade

8. Conclusão

O Tucano Monitor Ambiental mostra como a robótica educacional pode ser usada para unir programação, eletrônica, reaproveitamento de materiais e conscientização ambiental. Ao longo do projeto, a equipe construiu uma estrutura inspirada em um tucano, montou um sistema de movimentação com motores e micro:bit e planejou uma função de monitoramento de temperatura com alerta sonoro.

Além do resultado final, o processo de criação foi importante para desenvolver habilidades de trabalho em equipe, resolução de problemas, prototipagem, programação e tomada de decisões. A documentação deste projeto permite que outras pessoas compreendam o processo, reproduzam a ideia e criem versões a partir dela.

Vídeos do funcionamento do robô:

