

ROBÓTICA

AULA 05

Primeiros Passos Módulo 4



Smartpot - II

Diretoria de Tecnologia e Inovação

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Roni Miranda Vieira

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Claudio Aparecido de Oliveira

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Adilson Carlos Batista

Validação de Conteúdo

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Viviane Dziubate Pittner

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

Apoio Técnico

Equipe UFMS

2025

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Montagem do protótipo	9
Referências bibliográficas	25



Introdução

Na aula passada, começamos um projeto super empolgante: a construção da nossa própria lixeira inteligente, a Smartpot! Foi incrível montar os componentes e descobrir como eles funcionam de forma integrada, tanto no mundo físico quanto no virtual, por meio de um jogo interativo desenvolvido no mBlock. Também exploramos como a eletrônica e a programação podem se unir para criar algo inovador e útil, contribuindo diretamente para a preservação do meio ambiente.

Hoje, vamos aprimorar nosso projeto, implementando um sistema de controle por voz com inteligência artificial (IA). Isso permitirá que o Smartpot reconheça comandos de voz para abrir e fechar a tampa, tornando-a ainda mais moderna e interativa. Vamos explorar juntos como a IA pode ser integrada com a eletrônica e programação para criar soluções inovadoras.



Objetivos desta aula

- Demonstrar como a programação pode controlar dispositivos físicos, como a Smartpot, estabelecendo uma conexão entre o mundo real e o virtual.
- Introduzir o conceito de Inteligência Artificial de forma simples e prática, relacionando-o com o cotidiano dos alunos.
- Utilizar ferramentas de programação para implementar o reconhecimento de voz.
- Estimular a identificação e solução de problemas que possam surgir durante a implementação do projeto.
- Integrar conhecimentos de diferentes áreas, como eletrônica, programação, design e sustentabilidade.
- Promover a educação ambiental e a conscientização sobre a necessidade de separar os resíduos para a reciclagem.

Lista de materiais

- Computador com mBlock;
- Protótipo da lixeira montado na aula anterior.

Roteiro da aula

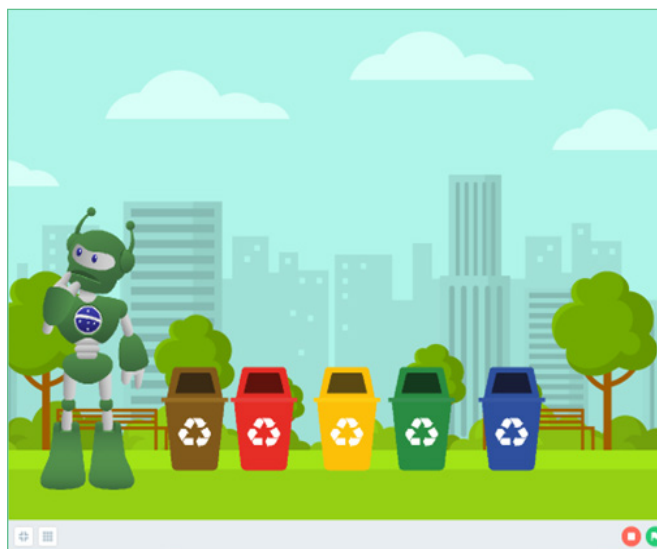
1. Contextualização

Na aula anterior exploramos a importância crucial da coleta seletiva para a preservação do meio ambiente. Vimos que a separação correta dos resíduos, como papel, plástico, metal e vidro, é fundamental para reduzir o volume de lixo enviado para aterros sanitários e aumentar a reciclagem. Ao separar os materiais, damos a oportunidade de que eles sejam transformados em novos produtos, reduzindo a exploração de recursos naturais e diminuindo o impacto ambiental. Além disso, aprendemos sobre o sistema de cores utilizado no Brasil para identificar cada tipo de resíduo e a importância de cada um.

Destacamos também como a tecnologia, especialmente a robótica, pode auxiliar na coleta seletiva. Lixeiras inteligentes, por exemplo, são capazes de identificar o tipo de material e direcioná-lo para o compartimento correto, tornando o processo mais eficiente.

Introduzimos o projeto Smartpot, que visa criar uma lixeira inteligente utilizando o software mBlock e um Arduino. Este projeto permite que os alunos vivenciem na prática a aplicação da Robótica na resolução de problemas ambientais, estimulando a criatividade e o pensamento crítico. Na primeira parte montamos o protótipo e exploramos a aprendizagem por meio da programação de um jogo no mBlock.

Figura 1 – Lixos separados por cor



Nesta aula, daremos um passo adiante! Queremos tornar nosso Smartpot ainda mais inteligente, incorporando o controle por voz. Para isso, teremos que fazer o uso de uma IA (Inteligência Artificial).

O que é uma IA?

A Inteligência Artificial, ou IA, é um ramo da ciência da computação que se dedica a criar máquinas e sistemas capazes de simular a inteligência humana. Isso inclui a capacidade de aprender, raciocinar, tomar decisões e resolver problemas de forma autônoma. Em termos mais simples, a IA permite que máquinas “pensem” e “aprendam” por si mesmas, executando tarefas que antes eram exclusivas dos seres humanos. Em nosso projeto faremos ela aprender a voz e assim o jogo ser controlado pela voz do usuário.

Por que a IA é uma ferramenta essencial para a robótica?

A combinação de IA e robótica está revolucionando diversos setores, desde a indústria até a medicina. A IA proporciona aos robôs uma série de capacidades que os tornam mais eficientes, versáteis e adaptáveis:

Aprendizado: robôs equipados com IA podem aprender com a experiência, adaptando seus comportamentos e estratégias para melhorar o desempenho ao longo do tempo. Isso é especialmente útil em tarefas complexas e imprevisíveis.

Tomada de decisão: a IA permite que os robôs analisem grandes volumes de dados em tempo real e tomem decisões autônomas, otimizando processos e aumentando a produtividade.

Percepção: através de sensores e algoritmos de visão computacional, os robôs com IA podem perceber o ambiente ao seu redor, identificar objetos e pessoas, e interagir com eles de forma mais natural.

Adaptabilidade: robôs com IA são capazes de se adaptar a diferentes situações e ambientes, tornando-os mais flexíveis e versáteis.

Autonomia: a IA permite que os robôs operem de forma mais autônoma, reduzindo a necessidade de intervenção humana e aumentando a segurança.

Exemplo de robô com Inteligência Artificial – Spot da Boston Dynamics.

Figura 2 - Cão-robô Spot

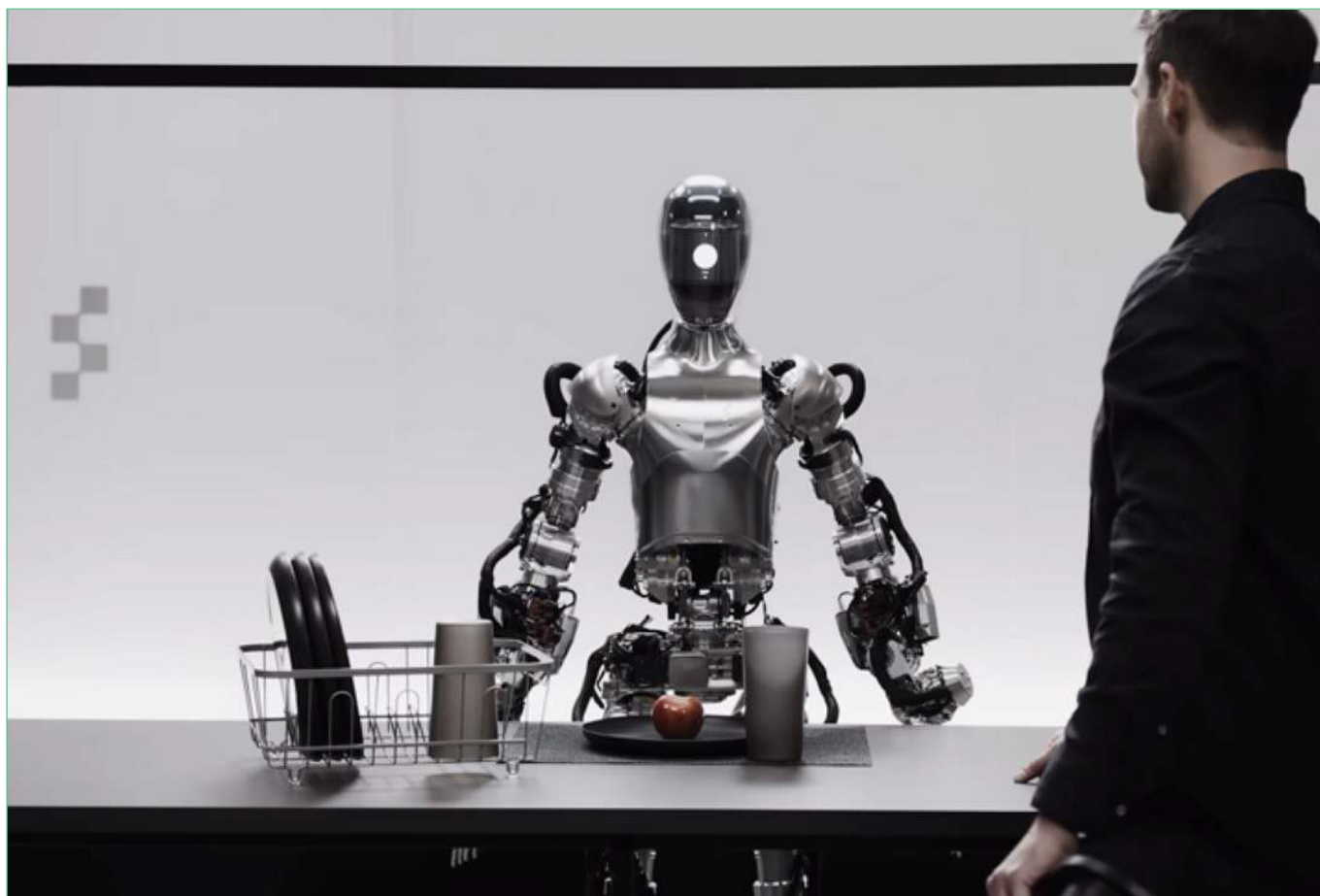


Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spot_robot_Royal_Air_Force.jpg

Smartpot - II

O Spot, um robô móvel com design inspirado em cães, possui uma ampla gama de sensores que lhe conferem uma percepção tridimensional de seu entorno e agir de forma autônoma. Essa capacidade permite que ele se movimente com agilidade em terrenos irregulares, superando obstáculos como gramados, escadas e até mesmo terrenos acidentados. Além disso, o Spot é capaz de coletar dados precisos e detalhados sobre o ambiente, graças aos seus sensores avançados. Além desse robô, temos também o Figure 1, um robô humanoide que representa um avanço significativo na área da robótica e inteligência artificial. Desenvolvido pela startup Figure AI e OpenAI, o Figure 1 busca ser um robô de propósito geral, capaz de realizar uma variedade de tarefas por meio de interação com a linguagem. Esse modelo está sendo treinado para trabalhar em uma fábrica de carros.

Figura 3 – Figure 1 aprendendo



Fonte: <https://olhardigital.com.br/2024/03/13/pro/robo-humanoide-da-figure-ai-agora-e-capaz-de-conversar-assista/>

Características e potencial do Figure 1:

Humanoide: com aparência similar à humana, o Figure 1 é projetado para interagir com o mundo de forma mais natural, utilizando ferramentas e espaços projetados para humanos.

Inteligência Artificial: equipado com IA avançada, o robô é capaz de aprender, tomar decisões e adaptar-se a diferentes situações. Isso permite que ele execute tarefas complexas e imprevisíveis.

Versatilidade: a ideia é que o Figure 1 possa realizar diversas tarefas, desde trabalhos em fábricas até serviços de entrega e cuidados com idosos.

Colaboração com humanos: o robô é projetado para trabalhar em conjunto com humanos, complementando suas habilidades e aumentando a produtividade.

Exemplos de aplicações da IA em robótica:

Robôs industriais: a IA permite que os robôs industriais aprendam novas tarefas mais rapidamente, adaptem-se a diferentes produtos e trabalhem em conjunto com os humanos de forma mais segura.

Robôs de serviço: robôs de limpeza, entrega e assistência pessoal podem utilizar a IA para navegar em ambientes complexos, evitar obstáculos e interagir com as pessoas de forma mais natural.

Veículos autônomos: carros autônomos utilizam a IA para perceber o ambiente, tomar decisões sobre direção e frenagem, e navegar em segurança pelas ruas.

Robôs cirúrgicos: a IA permite que os robôs cirúrgicos realizem procedimentos com maior precisão e menor invasividade, melhorando os resultados para os pacientes.

Robôs exploradores: robôs exploradores espaciais e subaquáticos utilizam a IA para navegar em ambientes desconhecidos, coletar dados e tomar decisões autônomas.

Em resumo, a IA está transformando a robótica, permitindo que os robôs desempenhem tarefas cada vez mais complexas e desafiadoras. Essa combinação tem o potencial de revolucionar diversos setores e melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Agora vamos para o nosso projeto novamente!

Smartpot - II

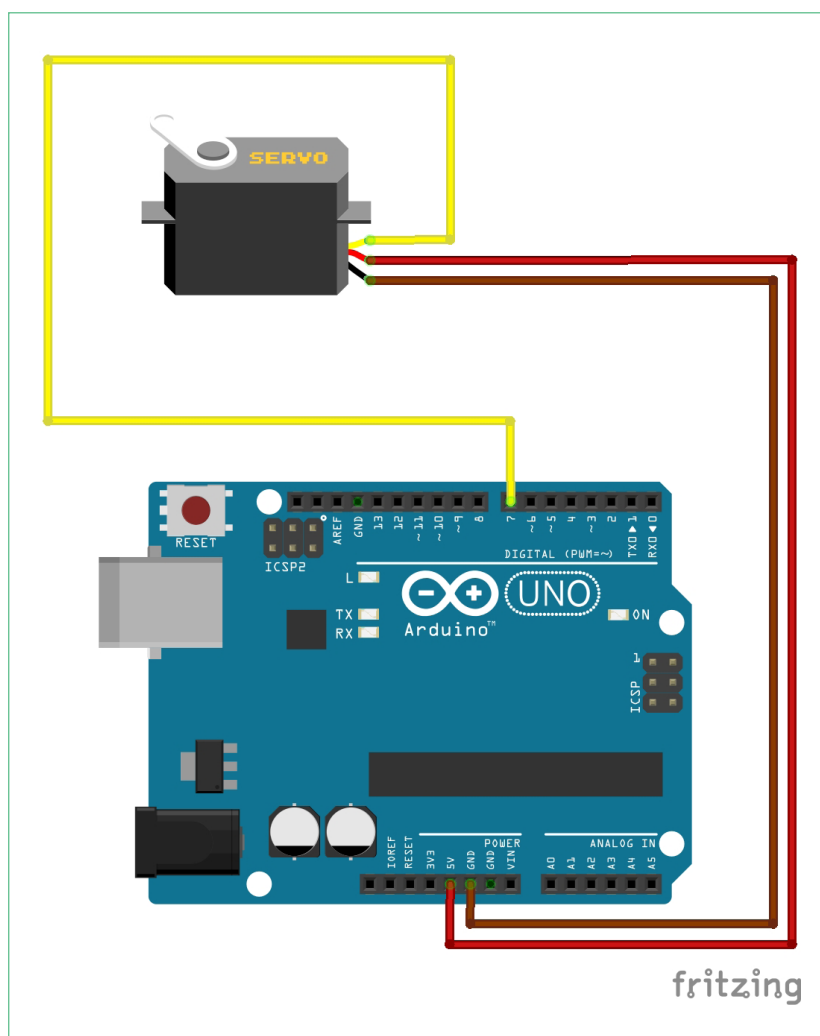
Pegue o protótipo da lixeira desenvolvido na aula anterior e faça as conexões novamente ao Arduino:

Vermelho (VCC): conecte ao pino 5V do Arduino. Esse pino fornece a alimentação para o servomotor.

Preto (GND): conecte ao pino GND do Arduino. Esse pino garante o caminho de retorno da corrente elétrica.

Sinal (laranja ou branco): conecte a um pino digital do Arduino. Para esse exemplo, utilize o **pino 7**. Esse pino é responsável por enviar os sinais de controle para o servomotor.

Figura 4 - Diagrama de montagem



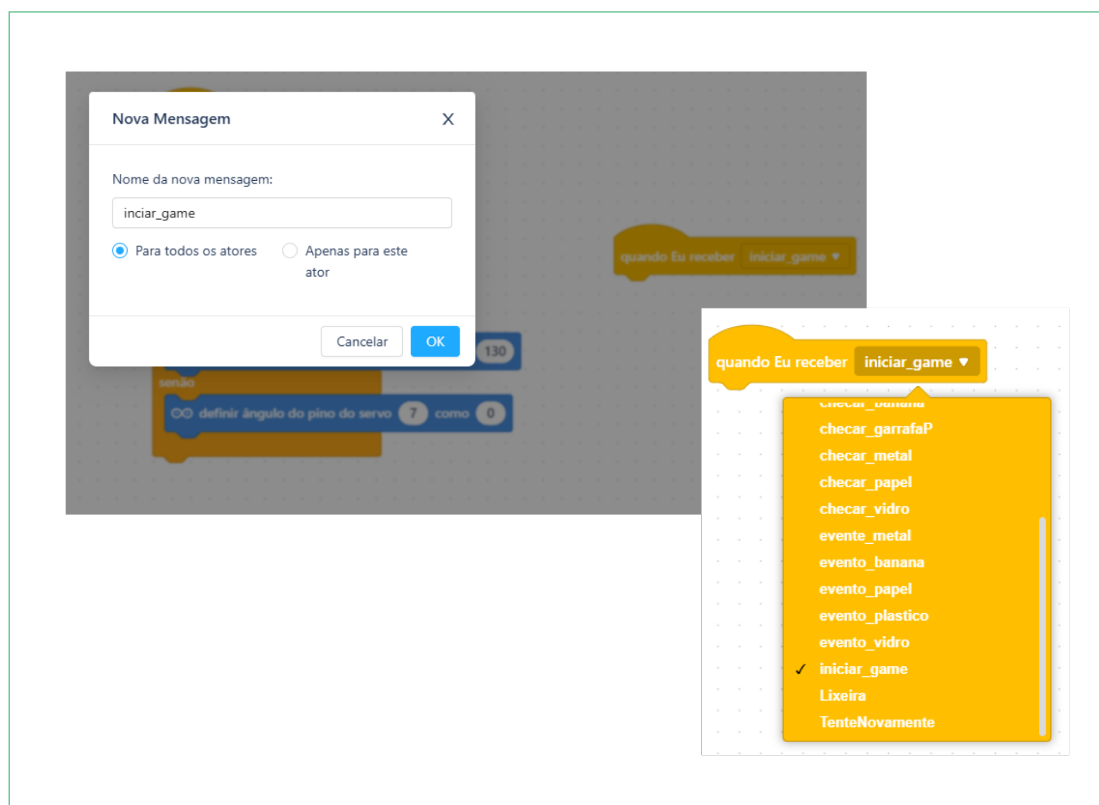
2. Programação

Atenção: esse jogo somente funcionará no mBlock na versão On-line.

Para começarmos a programar, precisamos garantir que o Arduino Uno esteja devidamente configurado no seu ambiente de desenvolvimento, nesse caso, se você ainda não esteja com o Arduino Instalado, você deverá fazer isso primeiramente. Clique na aba "Dispositivos", com isso abrirá a "Biblioteca de Dispositivos", procure por "Arduino Uno", desenvolvido por Ablock, seleciona esse componente e clique em "OK". Com essa ação o Arduino estará instalado e os blocos de programação correspondentes a esse componente ficarão disponíveis para uso em sua programação.

Para dar início ao nosso jogo, vamos criar um bloco de evento. Clique em "Eventos" e arraste o bloco <quando a bandeira verde for clicada> para a área de scripts. Na área da mensagem, clique em "Nova mensagem" e digite "**iniciar_game**", depois clique em OK. Ao clicar na bandeira verde, essa mensagem será transmitida, sinalizando o início do jogo. Deixe sinalizado para todos os atores, conforme Figura 5.

Figura 5 – Exemplo de mensagem



Com isso, o comando estará pronto para difundir a mensagem que será criada – **iniciar_game** – e as demais que serão criadas durante a programação dos objetos/atores que fazem parte do jogo. Ao difundir essa mensagem, todos os outros personagens (atores) que estiverem programados para responder a essa mensagem serão ativados, dando início ao jogo.

Figura 6 – Mensagem iniciar game



Agora vamos para a programação de nossa **lixeira física**! Para controlar o movimento da nossa lixeira, criaremos um evento que seja acionado quando recebermos a mensagem “Lixeira”, ou seja, movimentar o servomotor e abrir a caixa de lixo feita de papelão.

Criar o evento:

Vá para a aba “Eventos” e adicione o bloco “quando eu receber”. No espaço em branco dentro do bloco, crie a mensagem lixeira.

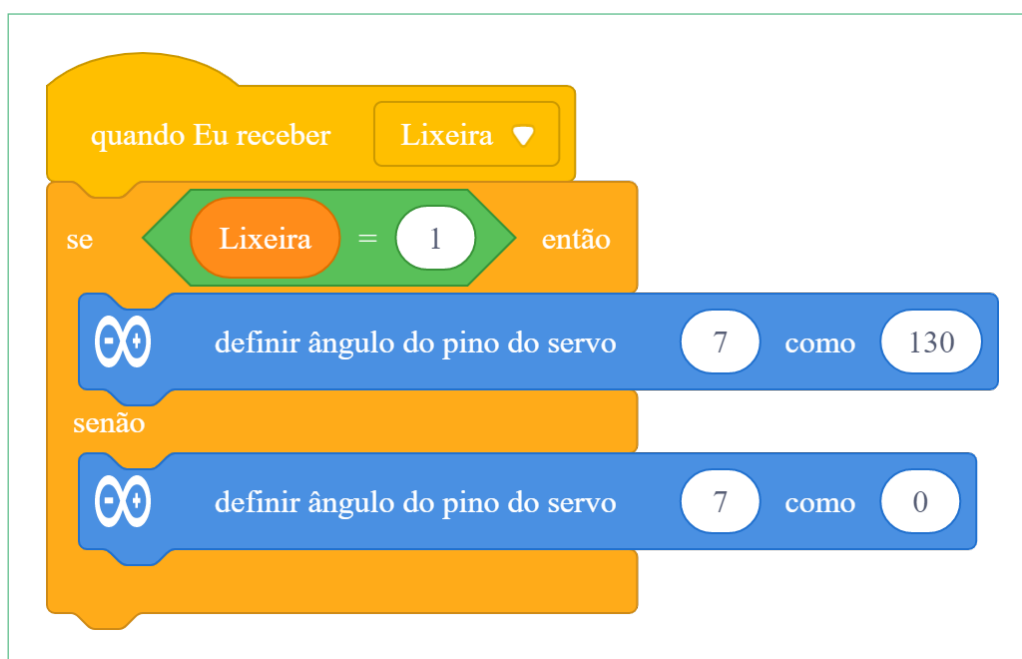
Figura 7 – Criar evento



Para controlar o servomotor:

Vá para a aba "Controle". Arraste o bloco <se ... então ... senão>. Dentro do bloco "se", arraste o operador <___=___> e para o primeiro parâmetro será necessário criar uma variável "**Lixeira**", caso não se recorde de como faz esse processo, entre em "Variáveis", depois "Criar uma Variável", ao escrever Lixeira, ela estará pronta para uso. No segundo parâmetro complete com **1**, assim, a lógica será de quando receber a mensagem "**Lixeira**" e se lixeira for igual a 1 então defina o do servomotor porta **7** como **130** para lixeira aberta <definir ângulo do pino do servo 7 como 130>, senão defina o ângulo como **0** para porta da lixeira fechada <definir ângulo do pino do servo 7 como 0>, porém, ressaltamos que este parâmetro de medidas pode ser personalizado de acordo com a necessidade de abertura da lixeira.

Figura 8 - Programação controle do servomotor



Agora que já temos a lixeira física montada e programada, vamos para o mBlock para dar os comandos por voz. Primeiro será necessário fazer a IA entender o que você fala para funcionar como comando! Com microfone conectado e mBlock prontos, siga os passos!

Figura 9 – Extensão IA

1. Preparando o mBlock:

Na aba "Atores", vá em 'Extensões do Ator'.

Procure por 'Cognitive Services', desenvolvida pelo mBlock, e clique em 'Adicionar'. Pronto!



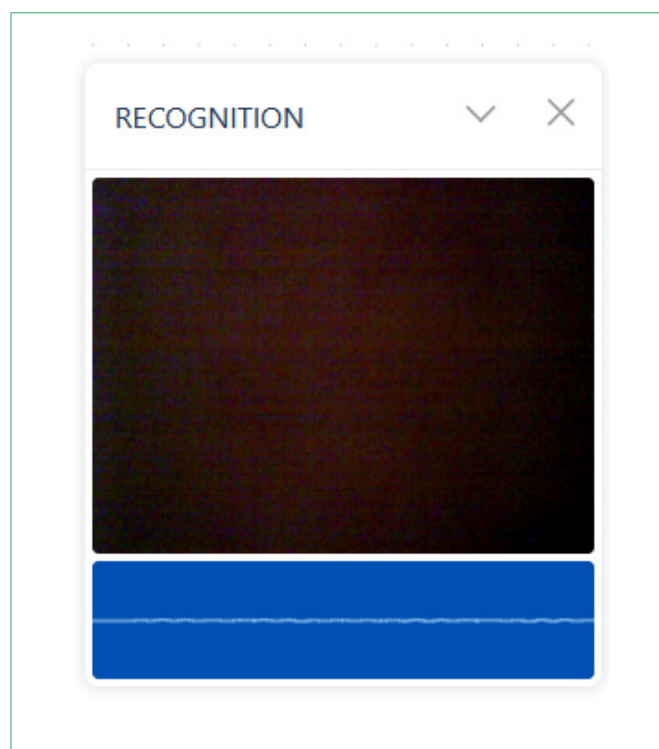
Figura 10 – Treinamento da voz

2. Treinando a voz do seu robô:

Quando você abrir o mBlock, vai aparecer uma janelinha pedindo para você falar algumas palavras. Você deverá dar a permissão para uso do microfone e treinar a sua voz com os comandos, procure falar bem próximo do microfone e alto.

Fale as cores das lixeiras bem devagar. Por exemplo: "VERMELHA", "AZUL", "AMARELA".

O computador vai guardar a sua voz para poder entender o que você diz quando jogar.



3. Jogando!

Quando aparecer um lixo na tela, fale a cor da lixeira certa. Se for uma garrafa plástica, por exemplo, fale “VERMELHA” e o lixo (garrafa pet) vai flutuar até a lixeira correta que você indicou. Por outro lado, caso a cor esteja errada, o comando não será obedecido.

Dica: Tente falar as palavras bem perto do microfone para o computador te entender melhor.

Vamos para a programação dos atores.

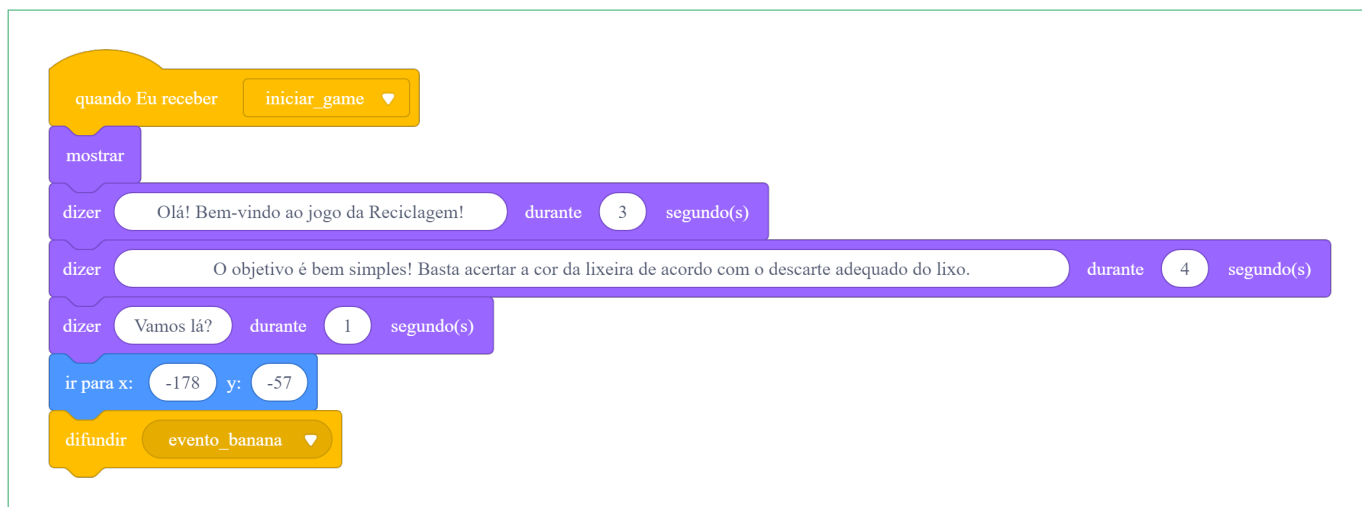
Em relação ao cenário, vamos usar o mesmo City5, bem como as mesmas imagens para atores – B1N0, lixeiras coloridas – marrom, vermelha, amarela, verde, azul e os objetos que serão descartados – banana, garrafa plástica, lata, garrafa de vidro e papel (<https://drive.google.com/drive/folders/17yaZLa0QFO2PBrGHrFrkHSjRFTzBK-vn0?usp=sharing>).

Vamos começar pelo Bino novamente!

A lógica aqui é o ator B1N0 receber a mensagem de iniciar jogo e aparecer em um lado da tela (palco) do jogo, de acordo com as coordenadas X e Y, fazer a fala inicial e difundir o evento a todos os atores seguintes. O conjunto de blocos fica da seguinte forma:

Início do jogo <**quando Eu receber “iniciar_game”**>, <**mostrar**>, então o personagem diz: <**dizer “Olá! Bem-vindo ao jogo da Reciclagem! durante 3 segundo(s), < dizer O objetivo é bem simples! Basta acertar a cor da lixeira de acordo com o descarte adequado do lixo. durante 3 segundo(s), e <dizer Vamos lá? durante 1 segundo(s), >**>, depois disso, o personagem se move para a posição <**ir para x:178 Y:-103**> e criar a mensagem <**difundir “evento_banana”**>. É muito importante que vocês percebam que o jogo utiliza uma sequência de mensagens que são enviadas e recebidas para funcionar, então fiquem atentos a isso! Além disso, para que cada frase seja lida no tempo certo, vamos usar blocos de «dizer» separados, ajustando o tempo de cada um conforme a sua extensão. Assim, vocês conseguirão ler as instruções com calma e não perderão nenhuma informação importante.

Figura 11 - Programação do Bino inicial



Na sequência, os blocos para quando o jogador realizar o descarte correto do lixo. Veja que nos blocos de fala, nós utilizamos diferentes frases motivacionais. Você também poderá mudá-las e adequá-las aos seus objetivos.

Figura 12 – Acertar papel

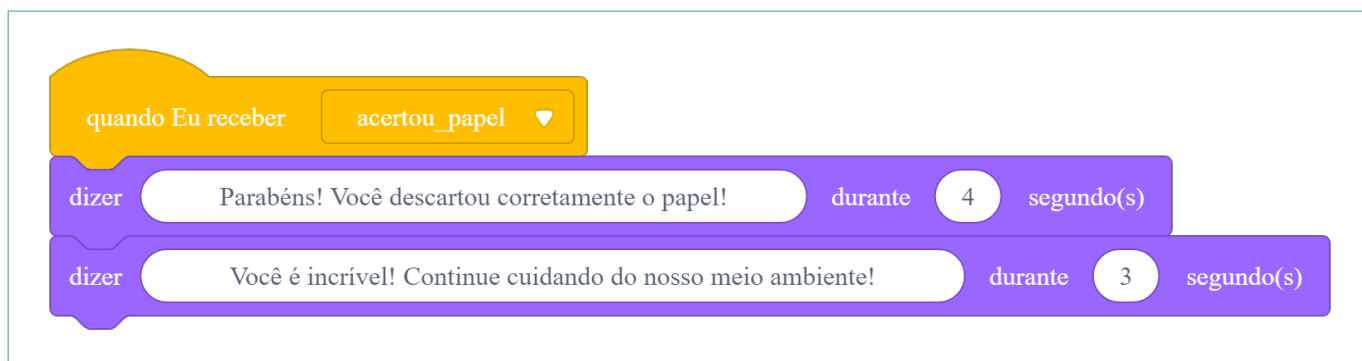
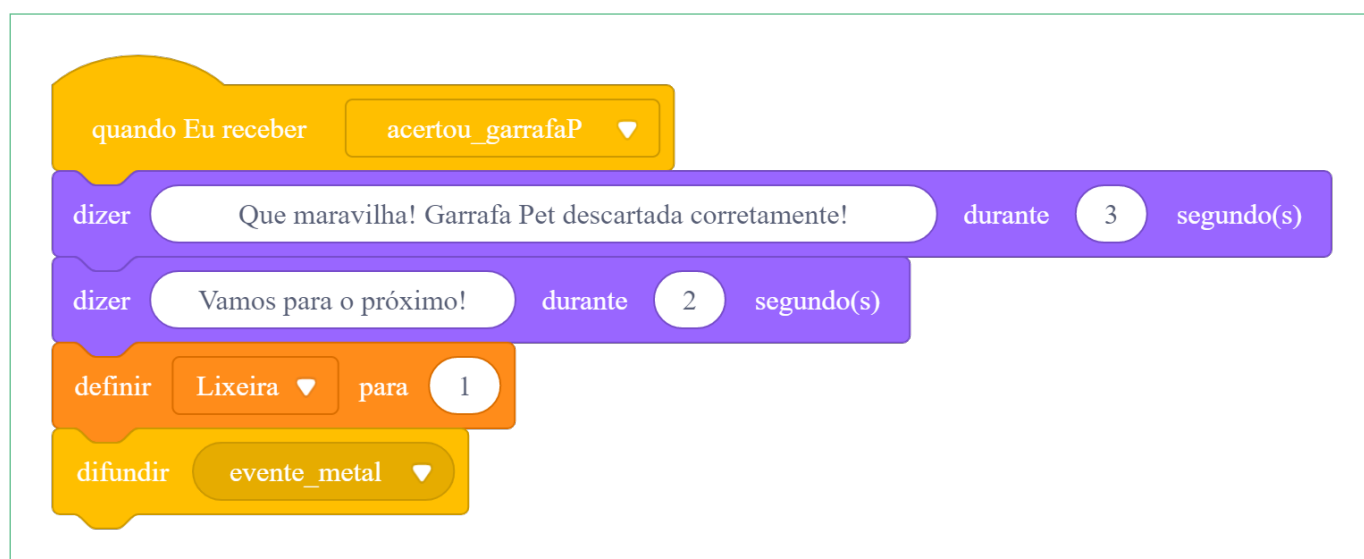


Figura 13 – Acertar vidro



Figura 14 – Acertar garrafa plástica



Smartpot - II

Figura 15 – Acertar lata de metal



No caso de o jogador errar o descarte do lixo, a sequência de blocos será a seguinte! Observe que agora, foi inserido também blocos de extensões da IA para reconhecimento da fala.

Figura 16 – Tentar novamente

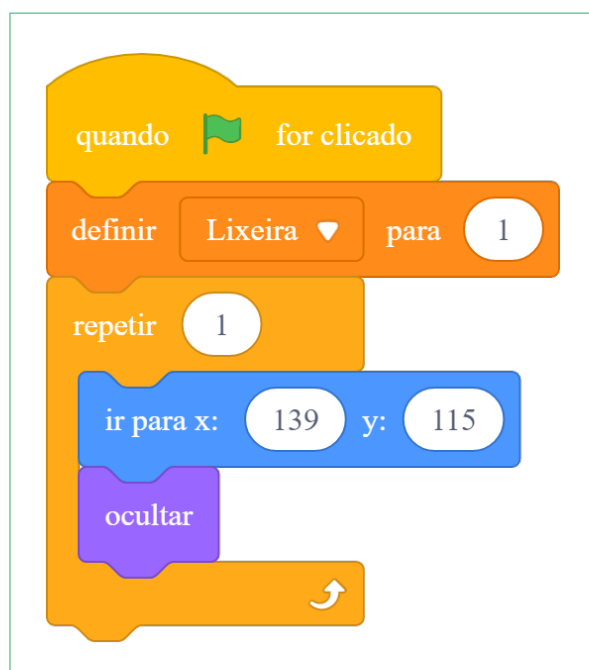


Figura 17 – Feedback de acerto



Figura 18 - Banana start

Para a programação do ator **banana** teremos três conjuntos de blocos, o primeiro vai indicar o início do jogo e mostrar a posição para a banana aparecer na tela e desaparecer.



O segundo conjunto define como vai ocorrer o evento – mostrar a banana e se houver o reconhecimento de voz, de acordo com a lixeira correta – marrom, a banana deslizará (flutuar) até a lixeira da cor indicada, faz a checagem e senão acertou o descarte, poderá tentar novamente.

Figura 19 – Quando receber o evento

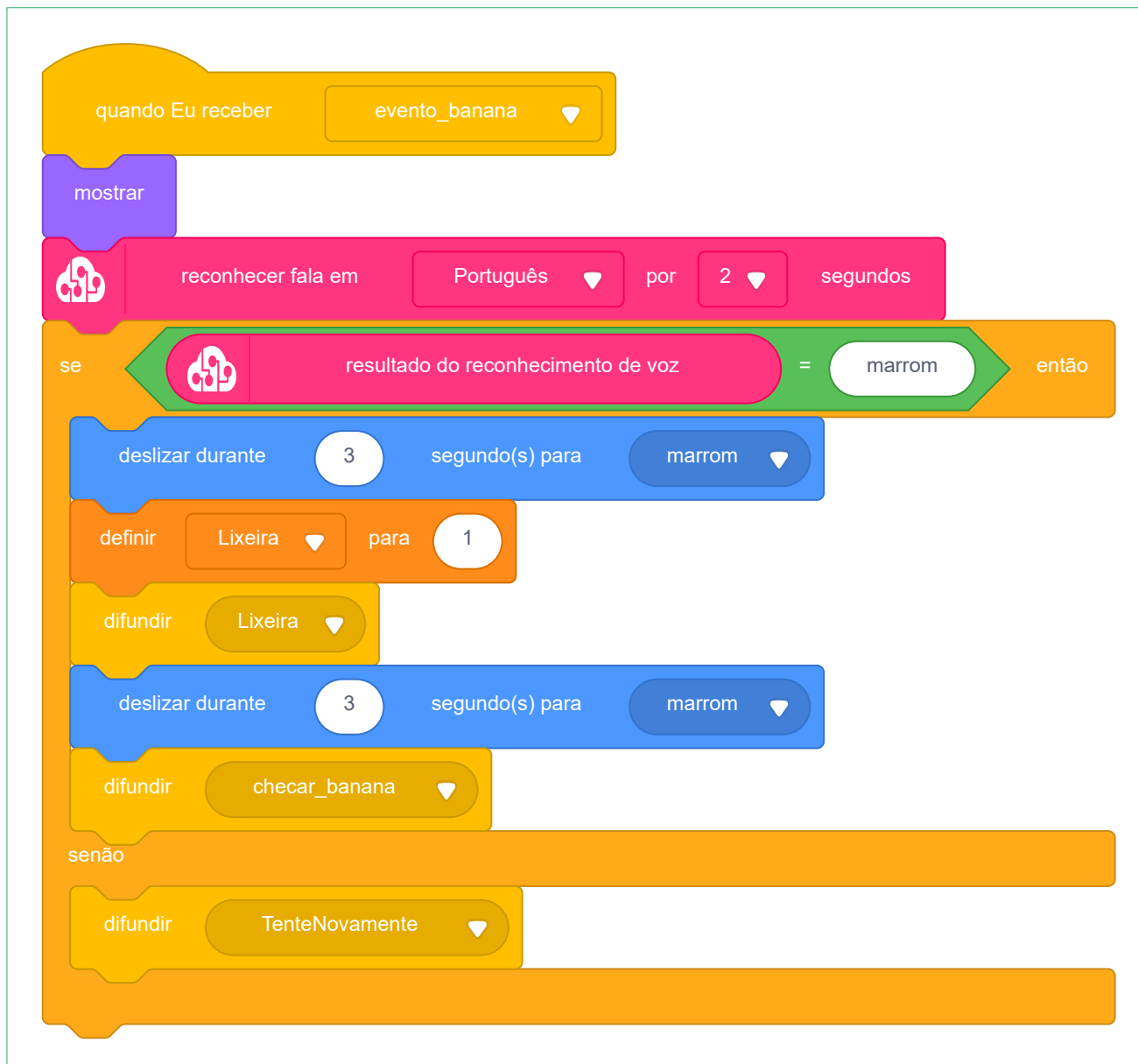


Figura 20 – Checagem do evento banana

O terceiro conjunto se refere à checagem, quando receber o comando checa-se a banana tocou realmente a lixeira marrom, ocultando o objeto na tela e indicando ao jogador que acertou, fechando a lixeira física e difundindo a mensagem de checagem.

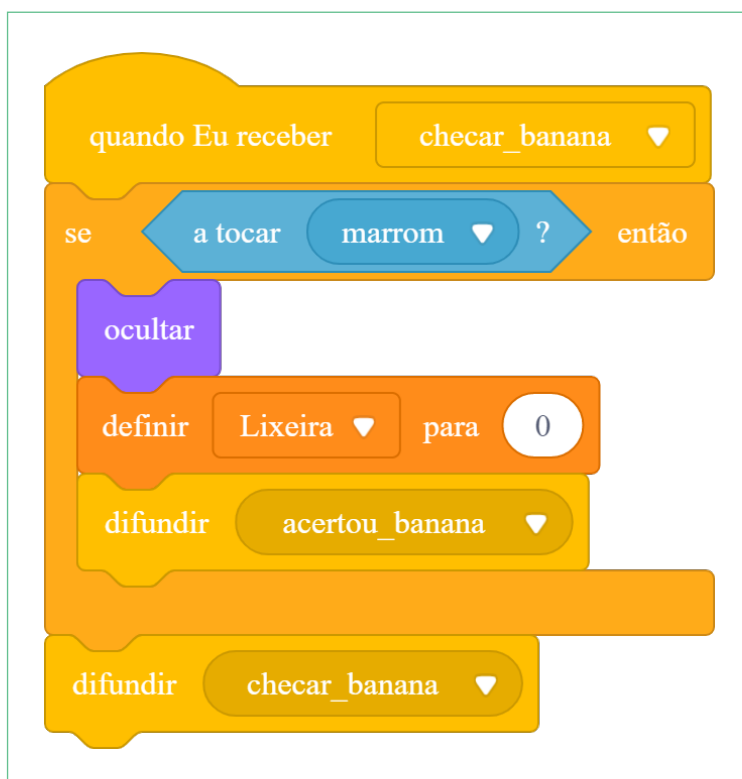
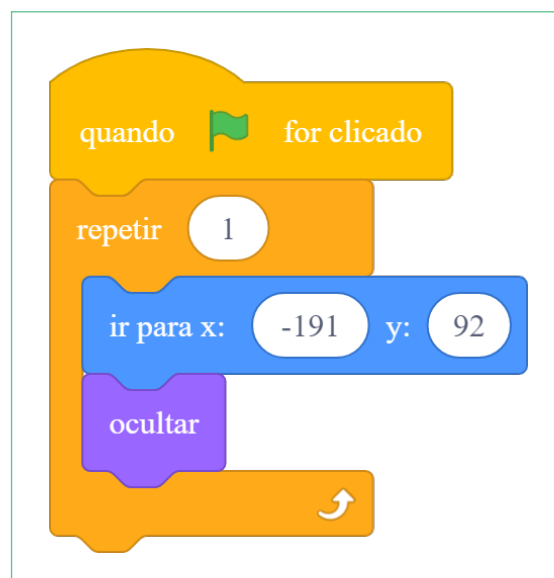


Figura 21 – Garrafa plástica start

Passamos agora para a garrafa plástica. O primeiro conjunto de blocos define o início do jogo, a posição inicial da garrafa na tela e o momento em que ela desaparecerá.



Smartpot - II

No segundo conjunto de ações, o jogo apresenta a garrafa plástica na tela. Ao ouvir o comando de voz “vermelha”, a garrafa se move em direção à lixeira correspondente. O jogo verifica se o acerto foi feito e permite novas tentativas.

Figura 22 – Quando receber o evento garrafa plástica

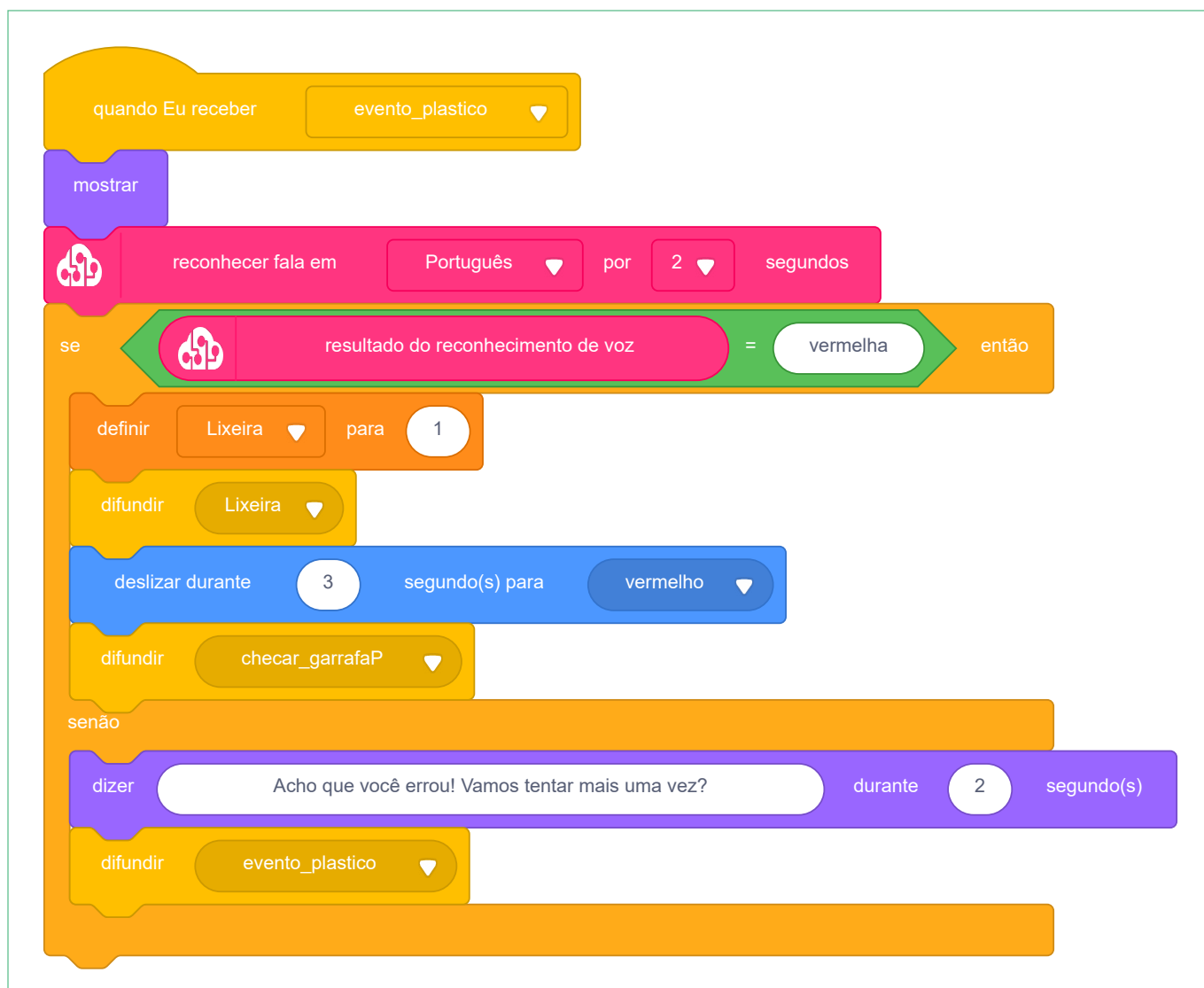


Figura 23 – Checagem do evento garrafa plástica

O terceiro conjunto de ações consiste em verificar se a garrafa plástica tocou a lixeira vermelha. Caso positivo, o objeto é ocultado da tela, a lixeira física é fechada, e uma mensagem de acerto é exibida.

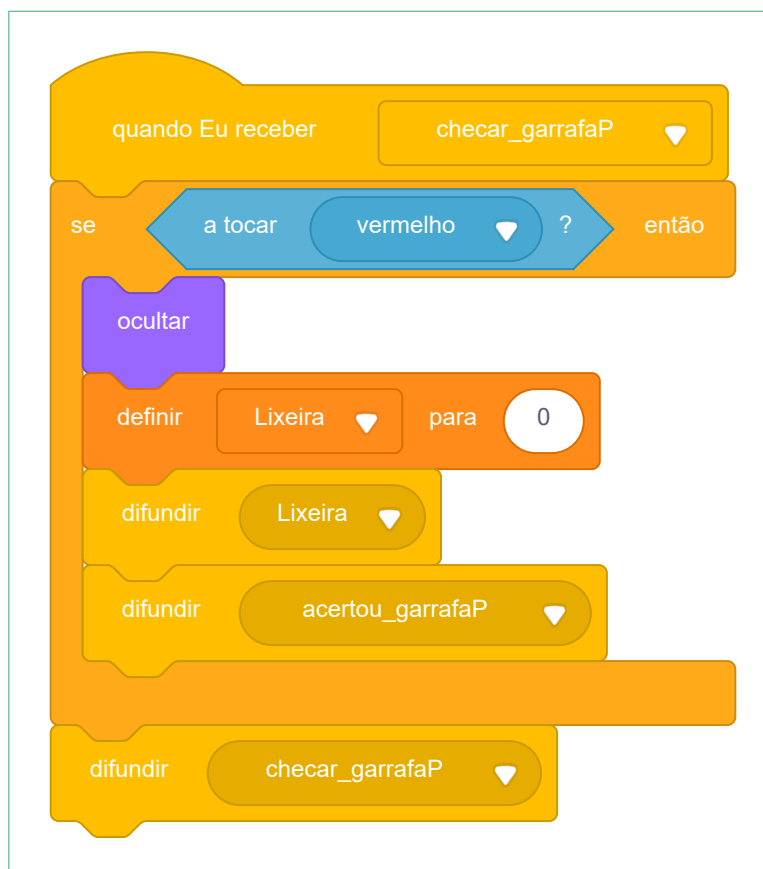
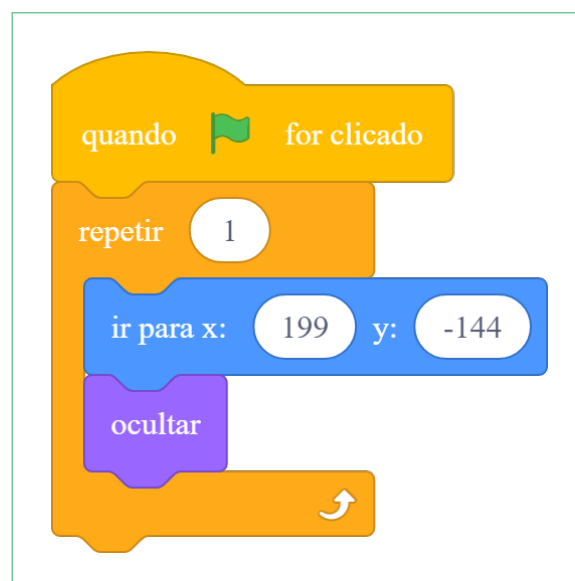


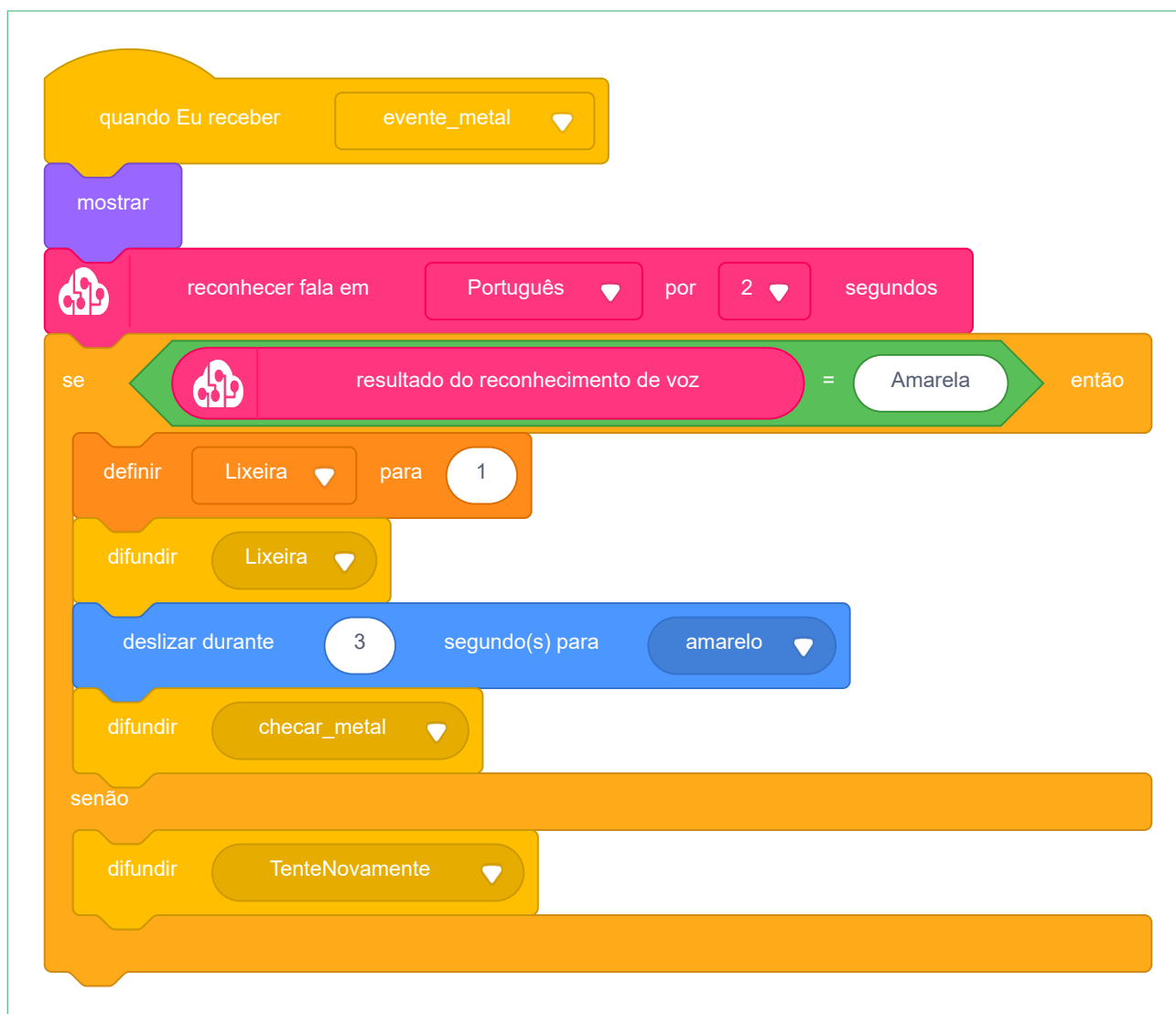
Figura 24 – Lata de metal start

Passamos agora para a lata de metal. O primeiro conjunto de blocos define o início do jogo, a posição inicial da lata na tela e o momento em que ela desaparecerá.



No segundo conjunto de ações, o jogo apresenta a lata de metal na tela. Ao ouvir o comando de voz "amarela", a lata se move em direção à lixeira correspondente. O jogo verifica se o acerto foi feito e permite novas tentativas.

Figura 25 – Quando receber o evento lata de metal



O terceiro conjunto de ações consiste em verificar se a lata de metal tocou a lixeira amarela. Caso positivo, o objeto é ocultado da tela, a lixeira física é fechada, e uma mensagem de acerto é exibida.

Figura 26 – Checagem do evento lata de metal

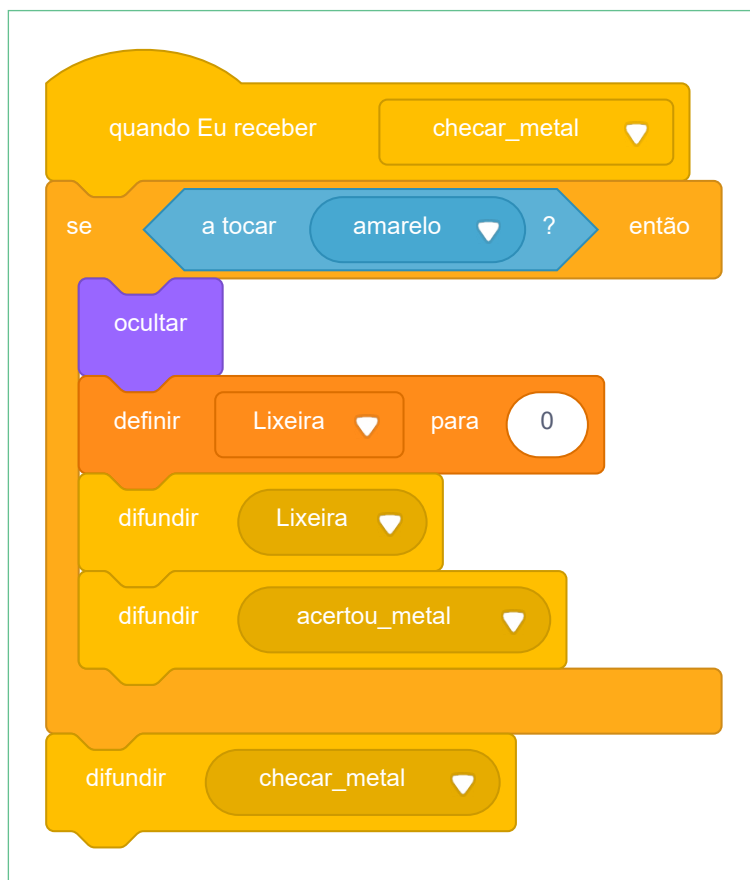
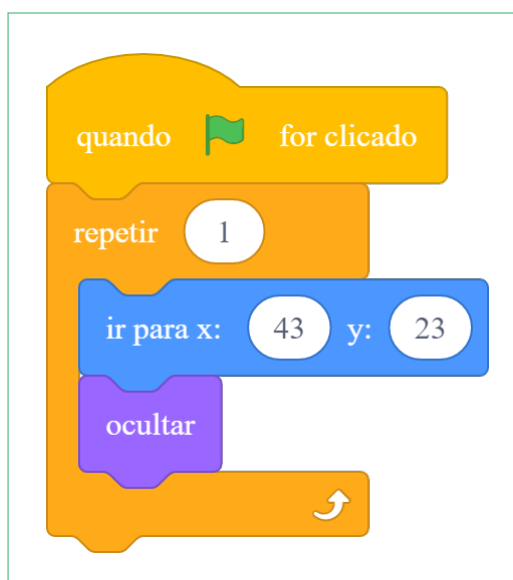


Figura 27 – Garrafa de vidro start

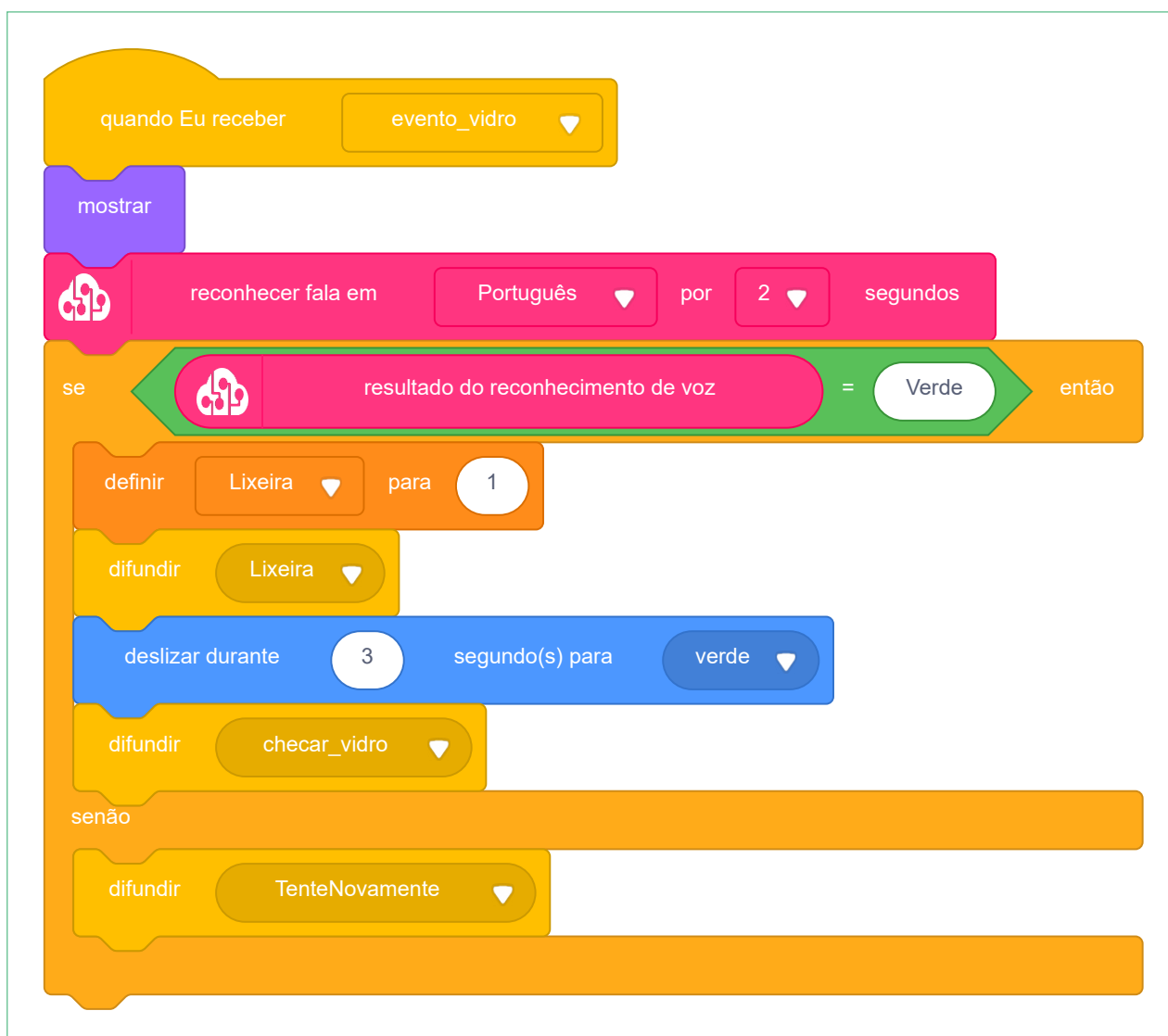
Passamos agora para a garrafa de vidro. O primeiro conjunto de blocos define o início do jogo, a posição inicial da lata na tela e o momento em que ela desaparecerá.



Smartpot - II

No segundo conjunto de ações, o jogo apresenta a garrafa de vidro na tela. Ao ouvir o comando de voz “verde”, a garrafa de vidro se move em direção à lixeira correspondente. O jogo verifica se o acerto foi feito e permite novas tentativas.

Figura 28 - Quando receber o evento garrafa de vidro



O terceiro conjunto de ações consiste em verificar se a garrafa de vidro tocou a lixeira verde. Caso positivo, o objeto é ocultado da tela, a lixeira física é fechada, e uma mensagem de acerto é exibida.

Figura 29 - Checagem do evento garrafa de vidro

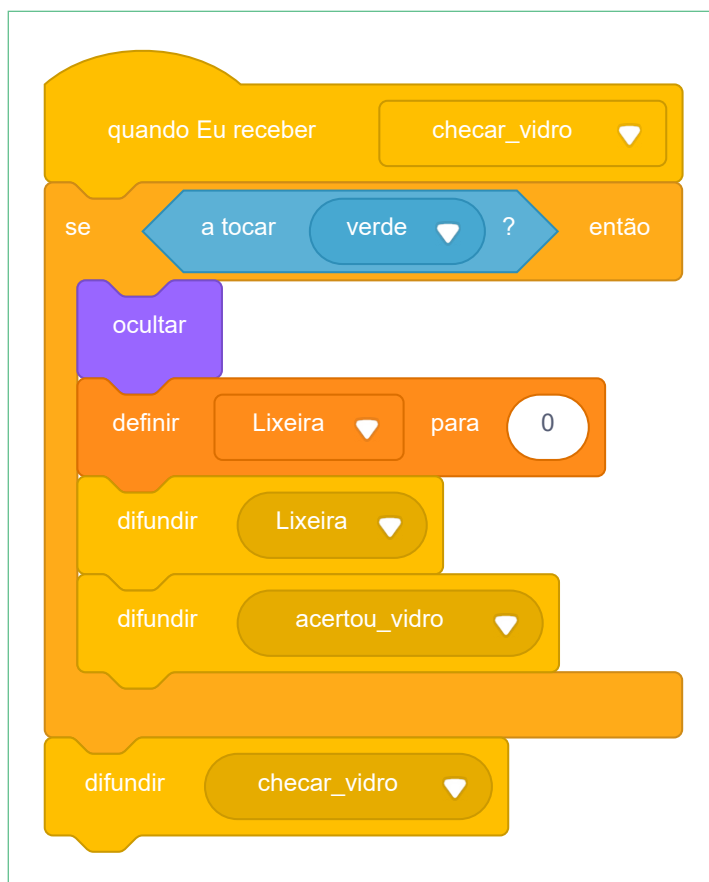
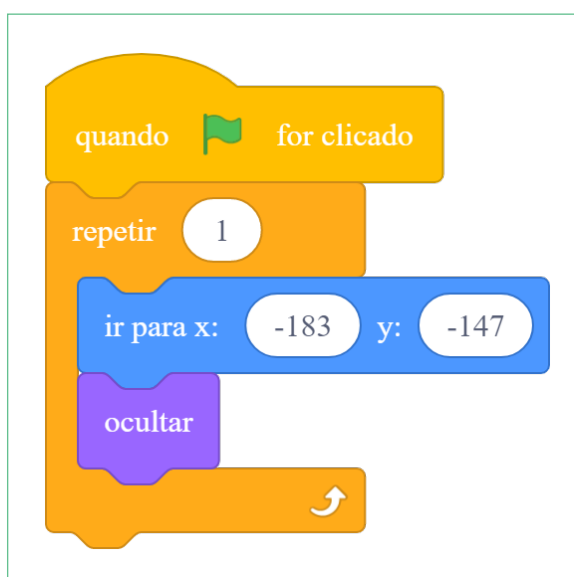


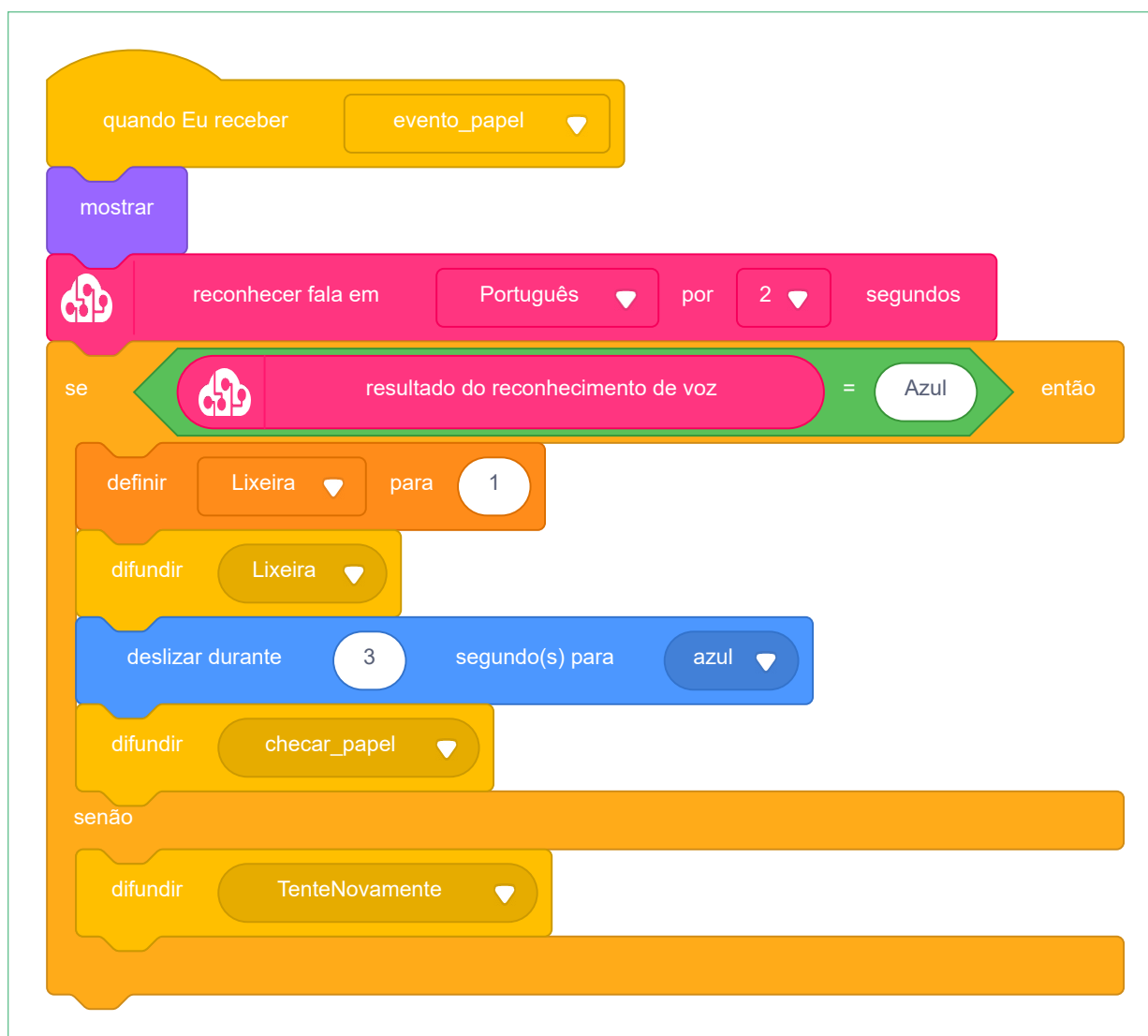
Figura 30 – Papel start

Passamos agora para o papel. O primeiro conjunto de blocos define o início do jogo, a posição inicial do papel na tela e o momento em que ele desaparecerá.



No segundo conjunto de ações, o jogo apresenta o papel na tela. Ao ouvir o comando de voz “azul”, o papel se move em direção à lixeira correspondente. O jogo verifica se o acerto foi feito e permite novas tentativas.

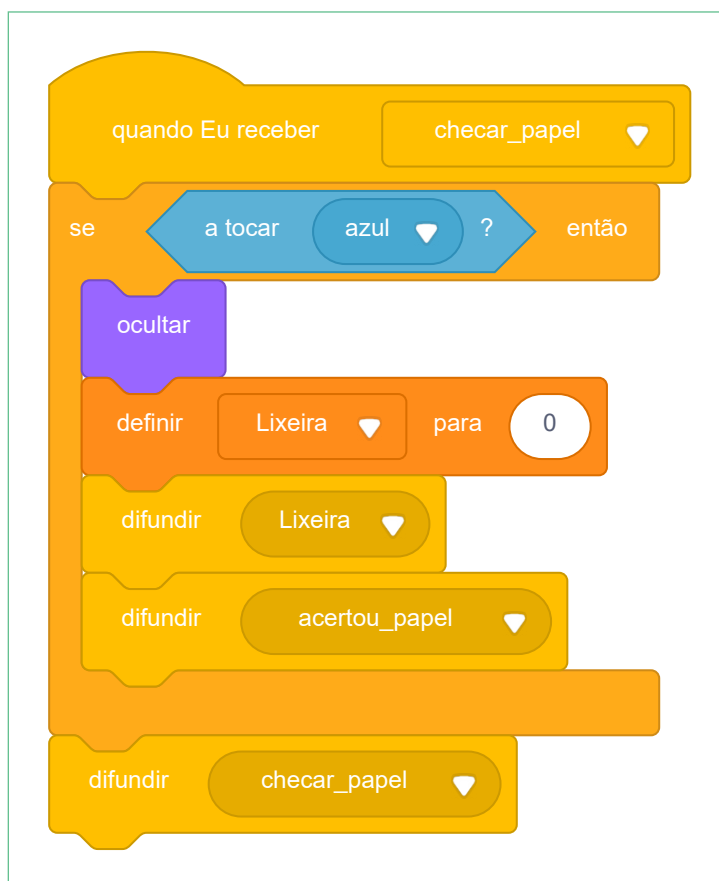
Figura 31 – Quando receber o evento papel



Smartpot - II

O terceiro conjunto de ações consiste em verificar se o papel tocou a lixeira azul. Caso positivo, o objeto é ocultado da tela, a lixeira física é fechada, e uma mensagem de acerto é exibida.

Figura 32 – Checagem do evento papel



Projeto finalizado, agora é só se divertir com o jogo. Segue o link da publicação no mBlock online: <<https://planet.mblock.cc/project/5119260>>.

Desafios:

Que tal criar uma interface gráfica mais dinâmica para o jogo, ampliando movimentos e falas dos atores?

Desenvolver um sistema de reconhecimento de voz mais robusto com comandos mais complexos?

Criar a partir deste conhecimento novos jogos usando o comando de voz?

E se o projeto não funcionar...

Verifique se as conexões estão corretas, tanto no Arduino quando no computador.

Revise cuidadosamente o código do mBlock, comparando-o com exemplos apresentados na aula. Verifique se há erros de sintaxe ou lógica.

Certifique de que as extensões estejam instaladas e atualizadas.

Verifique se o servomotor está calibrado adequadamente.

Certifique-se que as ações no mundo virtual estejam sincronizadas com as ações no mundo real, evitando atrasos ou falhas.

Caso o jogo trave, é só fechar e abrir novamente que o problema geralmente é resolvido e tudo volta ao normal.

3. Feedback e finalização

a. O jogo foi envolvente e conseguiu manter seu interesse durante toda a experiência?

b. Como você avalia a dificuldade do jogo? Achou muito fácil, muito difícil ou estava no nível certo?

c. Quais elementos do jogo você considerou mais divertidos ou interessantes?

d. O jogo contribuiu para o seu aprendizado sobre reciclagem?

e. Você acredita que o jogo poderia incluir mais informações ou dicas sobre reciclagem?

f. A interface do jogo era fácil de entender e usar? Algum aspecto poderia ser melhorado?

g. Os gráficos e animações do jogo eram visualmente agradáveis e contribuíram para a experiência?

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 27, mai. 2024.

Toda Matéria. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em 10 out. 2024.

INSTITUTO INFNET. **Guia completo sobre Inteligência Artificial**. Disponível em: <https://blog.infnet.com.br/ia-machine-learning/o-que-e-um-robo-com-inteligencia-artificial-veja-exemplos-reais/#:~:text=Outro%20exemplo%20de%20rob%C3%B4%20com,com%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%2C%20fazendo%20hamburger>. Acesso em: 08 jan. 2025.

Olhar Digital. **Robô humanoide da Figure AI agora é capaz de conversar**. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/03/13/pro/robo-humanoide-da-figure-ai-agora-e-capaz-de-conversar-assista/> Acesso em: 08 jan.2025

Brasil Escola. **Coleta seletiva: Como separar corretamente o lixo?** Disponível em: <https://brasil-escola.uol.com.br/geografia/coleta-seletiva.htm>. Acesso em 10 out. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)

PROFESSORES

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

ESTUDANTES

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Anny Beatriz Silva Corrêa Aranda - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

- Adilson Carlos Batista
- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva
- Viviane Dziubate Pittner

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons – CC BY-NC-SA
[Atribuição - NãoComercial - CompartilhaIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

