



# Brinquedo Robótico Educacional de Baixo Custo Para Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático

## *Low Cost Educational Robotic Toy for Mathematical Logical Reasoning Development*

Mariana Gonçalves Rodrigues \*, Fábio Irigon Pereira †,  
Maurício Eiji Nakai ‡.

### RESUMO

Atentando-se a importância do desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático na primeira infância, diversos autores sustentam que atividades práticas são adequadas e eficazes para a compreensão de temas abstratos do raciocínio lógico e matemático. Desse modo, projetou-se um brinquedo inspirado em Cubetto, que é constituído de um robô com o módulo ESP32, além de um aplicativo para Android desenvolvido em lógica de blocos na plataforma do App Inventor do MIT (Massachusetts Institute of Technology), capazes de auxiliarem de forma prática o desenvolvimento da aprendizagem de matemática às crianças dos anos iniciais, utilizando-se de um jogo com desafios para estimular o raciocínio lógico nas crianças. O brinquedo ainda não pôde ser testado em sala de aula devido a pandemia do COVID-19, mas foi notado neste período suas falhas técnicas, como há defasagem na alimentação dos motores. Contudo, pode-se compreender como podem ser contornados estes obstáculos ao usar uma melhor fonte de energia.

**Palavras-chave:** Raciocínio Lógico, Matemática, ESP32, App Inventor, Robô.

### ABSTRACT

Considering the importance of developing logical and mathematical reasoning in early childhood, several authors argue that practical activities are adequate and effective for understanding abstract themes of logical and mathematical reasoning. Thus, a Cubetto-inspired toy was designed, which consists of a robot with the ESP32 module, as well as an Android application developed in block logic on the MIT App Inventor platform (Massachusetts Institute of Technology), capable of help in a practical way the development of mathematics learning for children in the early years, using a game with challenges to stimulate logical reasoning in children. The toy could not yet be tested in the classroom due to the COVID-19 pandemic, but its technical failures were noticed during this period, such as the lag in the power supply of the engines. However, it can be understood how these obstacles can be overcome by using a better source of energy.

**Keywords:** Logical Reasoning, Mathematics, ESP32, App Inventor, Robot.

## 1 INTRODUÇÃO

A idealização inicial e principal é desenvolver um brinquedo inspirado em Cubetto [3], o qual os pesquisadores tiveram acesso a informações apenas virtualmente, que se aplica a crianças entre 3 e 6 anos de

---

\* Engenharia de computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; [marianarodrigues.2000@alunos.utfpr.esdu.br](mailto:marianarodrigues.2000@alunos.utfpr.esdu.br)

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana, Paraná, Brasil; [fabiopereira@utfpr.edu.br](mailto:fabiopereira@utfpr.edu.br)

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana, Paraná, Brasil; [mauricionakai@utfpr.edu.br](mailto:mauricionakai@utfpr.edu.br)



idade, o qual estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e possui objetivos educacionais como engenharia, tecnologia, programação, ciência, matemática e STEM (sigla em inglês que significa Ciências Naturais, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Cubetto é um brinquedo desenvolvido no continente europeu, e é constituído de um tablet no qual é possível encaixar peças instrucionais que comandarão o robô, como: frente, esquerda e direita, e estas podem ser encaixadas em sequência. Também é possível criar uma sub-rotina, ou seja, uma série de instruções que podem ser repetidas na sequência do tablet inserindo apenas uma peça. O brinquedo acompanha um tapete quadriculado com diversos desenhos temáticos que constituem desafios, poderão ser cumpridos com o a sequência lógica inserida no tablet.

É notório que as crianças em seus anos iniciais encontram dificuldades de aprendizado principalmente em matemática e raciocínio lógico, e em alguns casos alguns grupos encontram mais dificuldade do que outros. Segundo Silva e Luna (2019, p.1064), “as dificuldades de aprendizagem muitas vezes podem não estar relacionadas propriamente ao conteúdo ensinado, mas à forma como ele está sendo ensinado.”. A teoria psicogenética de Piaget explicita que a criança só é capaz de se desenvolver em seu aprendizado se entrar em conflito com situações experimentadas ou vividas, dessa forma criando uma oportunidade para que o raciocínio seja aguçado e tenha interação da criança com o meio (EBERHARDT; COUTINHO, 2011). Diante desse cenário, como uma ferramenta interativa e palpável beneficiaria o desenvolvimento lógico e matemático de uma criança?

Dessa forma, o objetivo do estudo é projetar um brinquedo e um aplicativo que o controla, sendo capazes de proporcionar experiências divertidas e de aprendizado para as crianças. Ademais, ao potencializar diferentes estratégias de ensino, torna factível que um grupo maior de crianças desenvolvam o raciocínio lógico e matemático. Smole, Diniz e Cândido (2007, p.11) explicitam que as crianças ao jogarem “têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada, reflectir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos” (apud CASCALHO, et al. 2012, p. 6). Desse modo, faz-se necessário que o desenvolvimento dessa aprendizagem seja realizado de forma divertida, despertando criatividade e curiosidade, características importantes para o processo do estímulo do raciocínio lógico-matemático.

## 2 MÉTODO

A metodologia empregada neste trabalho se dividiu em conhecer o ESP32, que é o módulo utilizado para o funcionamento do robô com uma conexão remota, e implicou no estudo da biblioteca *Bluetooth* para conectar o aplicativo ao robô. Além disso, criar um aplicativo para Android através do App Inventor do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que enviará instruções para o robô, e por último, construir um código para o robô na plataforma Arduino IDE para personalizar os comandos necessários para o funcionamento do brinquedo.

### 2.1 Conhecendo o ESP32

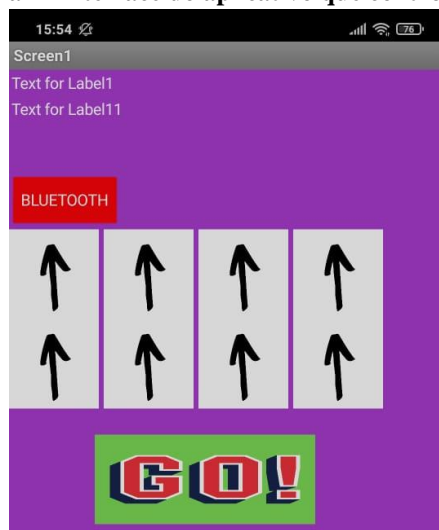
O ESP32 é um módulo para aplicações, possui *onboard* o sistema *bluetooth* e *wi-fi* capaz de criar diversas oportunidades para as aplicações. Para que fosse possível a instalação correta e configuração do módulo, utilizou-se do site *Random Nerd Tutorials* [1] para este auxílio. Diante disso, para iniciar a interação com este aparelho realizou-se aplicações simples como, acender o led *onboard* utilizando *bluetooth*, fazê-lo

apagar e acender lentamente usando uma função PWM (*Pulse Width Modulation*) e testar sensor de luminosidade.

## 2.2 App Inventor

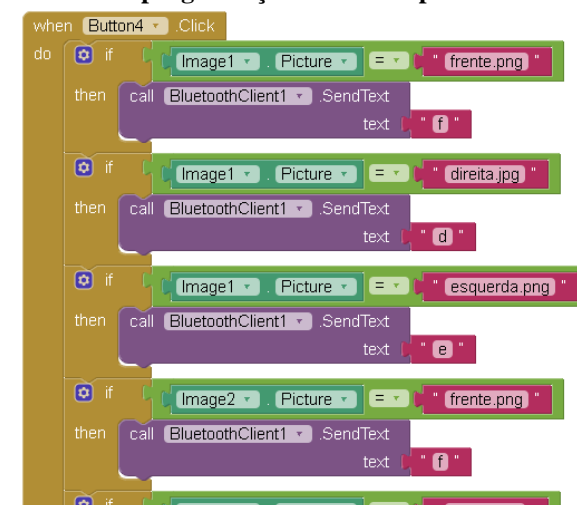
O App Inventor [2] é uma plataforma da MIT que auxilia na programação de aplicativos para Android, utilizando-se de programação em blocos, como apresentado na Figura 2. Nesta etapa esta ferramenta foi utilizada para acender o led *onboard* com *bluetooth*, e posteriormente se estendeu para que pudesse ser implementado um aplicativo capaz de receber informações do módulo e enviar informações ao módulo, com o objetivo de criar um aplicativo simples para controlar o robô. A interface deste aplicativo pode ser visualizada na Figura 1 a seguir.

Figura 1- Interface do aplicativo que controla o robô.



Fonte: (Autoria própria, 2020).

Figura 2- Lógica utilizada na programação em blocos para enviar informações ao robô.

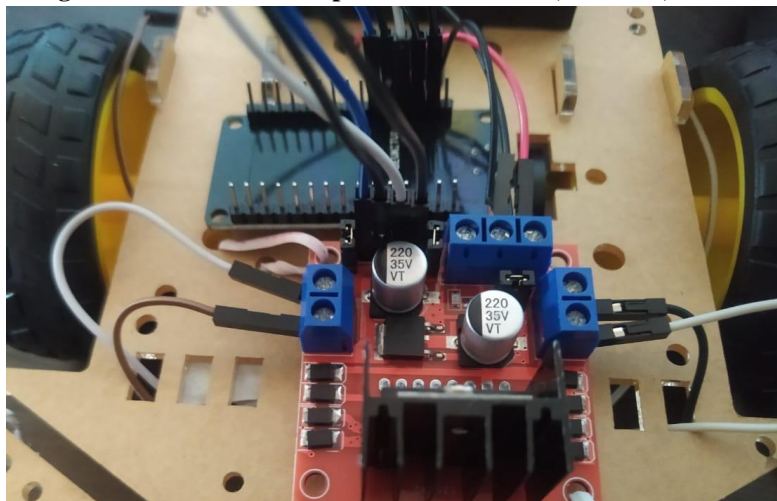


Fonte: (Autoria própria, 2020).

### 2.3 Robô e código do robô

O robô é constituído de um módulo ESP32 capaz de instruir o robô, inclusive via *bluetooth*, dois motores DC que são responsáveis pela rotação das rodas, uma ponte H para controlar os motores e 4 pilhas para alimentação, alguns destes componentes podem ser visualizados na Figura 3.

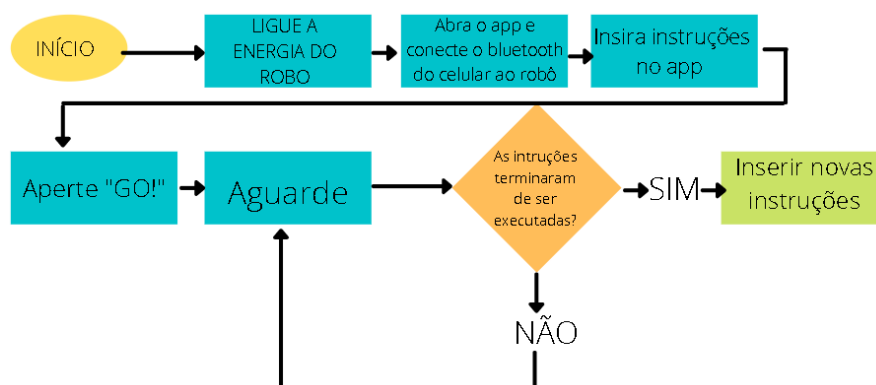
**Figura 3- Motor DC acompanhados das rodas, Ponte H, ESP32.**



Fonte: (Autoria própria, 2021).

O código do robô possui cinco funções fundamentais criadas, a primeira é a função loop que consegue verificar as informações recebidas via *bluetooth* e armazená-las. A segunda função se chama “iniciarComando”, esta é responsável por ler as informações armazenadas e chamar corretamente a função respectiva a aquele dado lido. A terceira, quarta e quinta funções instruem os Motores DC como eles devem rodar, qual será ligado e qual desligado, e enviam um dado para o aplicativo indicando qual função está executando, para que o aplicativo indique corretamente na tela do aparelho Android. Se a função é “frente” ambos os motores ligam, se é “direita” apenas o motor da esquerda liga, e se for “esquerda” apenas o motor da direita liga. É possível visualizar o funcionamento do robô através do fluxograma apresentado na figura 4.

**Figura 4- Fluxograma**



Fonte: (Autoria própria, 2021).



### 3 RESULTADOS

O aplicativo desenvolvido na plataforma do MIT funcionou corretamente, inclusive com a comunicação *bluetooth* com o ESP32. Além disso, o código desenvolvido no Arduino IDE não apresenta falhas lógicas e foi testado com outras práticas citadas anteriormente com os LEDs. Dessa forma, é possível interpretar que a etapa de comunicação entre o aplicativo e o robô obteve êxito.

Entretanto, os motores DC apresentam falhas de funcionamento, e discutiu-se que estas podem ser solucionadas com um conversor de nível lógico de tensão, dessa forma aumentando a tensão fornecida pelo ESP32 de 3,3V para 5V.

Diante disso, espera-se que com tais mudanças a alimentação do sistema seja melhorada, podendo suprir as necessidades dos elementos do robô, visto que após alguns testes com o osciloscópio pode-se notar que a tensão no sistema apresentava inconstância. Dessa forma, essa ocorrência levou a hipótese da tensão não ser suficiente para alimentação do sistema.

### 4 CONCLUSÃO

Em suma, com a criação do aplicativo na plataforma do MIT, com o desenvolvimento da lógica na linguagem C++, e com o desenvolvimento do robô, notou-se que a comunicação entres estes elementos teve um grande êxito. Dessa forma, com estes elementos unidos, o brinquedo possui a capacidade de estimular o raciocínio lógico em crianças através dos desafios deste jogo, integrando robô e aplicativo, o que proporcionará eficiência no desenvolvimento de diversas atividades escolares, como matemática, e atividades cotidianas que possuem a lógica presente. Entretanto, ainda há algumas falhas a serem corrigidas como a alimentação correta dos motores DC, além da construção do tabuleiro e desafios. Espera-se que com a correção deste ponto o estudo esteja bem avançado, e possa ser testado em escolas. Este trabalho tem um grande potencial em relação ao desenvolvimento lógico matemático das crianças, de forma divertida e rápida.



## REFERÊNCIAS

[1] INSTALLING the ESP32 Board in Arduino IDE (Windows, Mac OS X, Linux). **Random Nerd Tutorials**, 2016. Disponível em: <<https://randomnerdtutorials.com/installing-the-esp32-board-in-arduino-ide-windows-instructions/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

[2] EXPLORE MIT App Inventor. **MIT App Inventor**, 2012. Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu/>>. Acesso em: 03 ago. 2020.

[3] CUBETTO Playset. **Edtech.direct**, 2021. Disponível em: <<https://www.edtech.direct/collections/primo-toys/products/cubetto-playset>> Acesso em: 10 jul.2021.

SEGATTO, R.; CANABARRO TEIXEIRA, A. UTILIZAÇÃO DO ROBÔ CUBETTO EM UM PROCESSO DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA ÁREA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 1, p. 219-236, 1 jun. 2021.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento. O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO: POSSÍVEIS ARTICULAÇÕES AFETIVAS. **Caderno Dá Licença**, p.89-102, 2012.

TEIXEIRA, R. C.; CASCALHO, J. M.; Nogueira, R. P. O jogo e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático: explorações no jardim-de-infância. **Jornal de Matemática Elementar**, n. 298, p.5-12, set 2012.

SILVA, Simone de Oliveira Andrade.; LUNA, Sérgio Vascelos. Correlação entre o Raciocínio Lógico e o Raciocínio Matemático em Crianças Escolarizadas. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**, v. 33, n. 65, 31 jul. 2019.

EBERHARDT, Ilva Fátima Neves; COUTINHO, Carina V. Scheneider. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS: DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÕES. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v.7, n.13, p.62-70, out 2011.